



FRAMKVÆMDIR Í OG VIÐ LÓN ANDAKÍLSÁRVIRKJUNAR

Fyrirspurn um matsskyldu - flokkur B

Umhverfismat framkvæmda og áætlana

Desember 2021



Verknúmer: 84006024	SKÝRSLA NR.: 186901	DREIFING:
	ÚTGÁFU NR.: 1	<input checked="" type="checkbox"/> OPIN
	DAGS.: 2021-12-20	<input type="checkbox"/> LOKUÐ TIL
	BLAÐSÍÐUR: 22+viðaukar	<input type="checkbox"/> HÁÐ LEYFI VERKKAUPA

HEITI SKÝRSLU:

Framkvæmdir í og við Lón Andakílsárvirkjunar: Fyrirspurn um matsskyldu – flokkur B: Umhverfismat framkvæmda og áætlana.

HÖFUNDAR:

Haukur Þór Haraldsson, Hörn Hrafnadóttir, Sigmar A. Steingrímsson og Margrét Traustadóttir.

VERKEFNISSTJÓRI:

Haukur Þór Haraldsson

UNNIÐ FYRIR:

Orka náttúrunnar

UMSJÓN:

Jón Örvar G. Jónsson

SAMSTARFSADILAR:

GERÐ SKÝRSLU/VERKSTIG:

Fyrirspurn um matsskyldu

ÚTDRÁTTUR:

Komið er að viðhaldi og endurbótum mannvirkja Andakílsárvirkjunar sem og viðhaldi á lóni hennar. Virkjunin er í eigu Orku náttúrunnar (frá árinu 2014). Þar sem lónrýmd hefur ekki verið viðhaldið með reglubundnum hætti er setmagnið sem æskilegt er að fjarlægja komið upp í þau viðmiðunarmörk sem fram koma um efnistöku í lögum um mat á umhverfismat framkvæmda og áætlana, þ.e. falla undir framkvæmd í flokki B.

Þeir þættir sem fyrirhuguð framkvæmd nær yfir eru varnarstífla, vatnstæming nyrðri hluta lóns virkjunarinnar, flutningur og haugsetning efnis úr lóninu og það viðhald og endurnýjun á stíflumannvirkjum sem ráðist verður í á meðan lónið stendur tóm (syðri og nyrðri inntaksstífla og jarðvegstífla norðan yfirfalls). Lón Andakílsárvirkjunar verður tæmt að stórum hluta á meðan á framkvæmdum stendur og Andakílsá veitt um yfirfall virkjunarinnar. Helstu möguleg umhverfisáhrif gætu orðið vegna rofs og gruggmyndunar í ánni á framkvæmdatíma auk haugsetningar á setefni.

Efnistaka úr lóninu er viðhaldsaðgerð vegna reksturs virkjunarinnar sem ekki hefur verið sinnt í langan tíma. Með efnistöku er líftími lónsins lengdur. Framkvæmdin bætir öryggi mannvirkja og hefur jákvæð áhrif til framtíðar varðandi náttúruvá.

Áhrif á lífríki og ásýnd Andakílsár verða tímabundin og að mestu bundin við framkvæmdatíma. Helstu neikvæðu umhverfisáhrif verða á gróður þar sem botnset verður haugsett. Með endurheimt staðargróðurs verða áhrifin tímabundin. Neikvæð áhrif verða einnig á vatnafar og vatnalíf meðan á framkvæmdum stendur. Dregið verður úr þeim áhrifum með því að tryggja lágmarksrennsli í Andakílsá á framkvæmdatíma og að grugg í ánni vegna framkvæmdanna verði innan náttúrulegra marka árinna neðan virkjunar.

Að teknu tilliti til mótvægisáðgerða er það niðurstaða framkvæmdaáðila að ekki sé líklegt að fyrirhuguð framkvæmd hafi umtalsverð umhverfisáhrif í för með sér í skilningi laga nr. 111/2021 um umhverfismat framkvæmda og áætlana.

LYKILORÐ ÍSLENSK:

Fyrirspurn um matsskyldu, mat á umhverfisáhrifum, efnistaka, vatnsstífla

LYKILORÐ ENSK:

Screening, Environmental Impact Assessment, mining, water dam

UNDIRSKRIFT VERKEFNISSTJÓRA:

Haukur Þór Haraldsson

YFIRFARIÐ AF:

Sigmar A. Steingrímsson

© Geta skal heimilda sé efni skýrslunnar afritað eða birt með einhverjum hætti.



Efnisyfirlit

Efnisyfirlit ii

Myndaskrá iii

Töfluskrá iii

1	Inngangur	1
1.1	Markmið og forsendur framkvæmdanna	1
1.2	Matsskylda og leyfi	1
1.3	Samráð	2
2	Staðhættir, umhverfi og atburðir	2
2.1	Andakílsárvirkjun	4
2.2	Stíflurof 1991.....	5
2.3	Umhverfisslysið í maí 2017	5
3	Lýsing framkvæmdar	6
3.1	Yfirlit framkvæmdapáttanna.....	8
3.2	Tímabundin varnarstífla, vatnstæming og fylling lóns.....	9
3.2.1	Bygging varnarstíflu	9
3.2.2	Vatnstæming norðurhluta virkjunarlóns	10
3.2.3	Vatnsfylling norðurhluta lóns og fjarlæging varnarstíflu	10
3.3	Set fjarlægt úr lóni, akstur og haugsetning	11
3.4	Viðhald og endurbætur/endurnýjun stíflna.....	11
3.5	Framkvæmdatími og áfangaskipting	12
4	Skipulag og vernd	13
4.1	Aðalskipulag	13
4.1.1	Skorradalshreppur	14
4.1.2	Borgarbyggð	15
4.2	Deiliskipulag	15
4.3	Verndarsvæði	15
5	Helstu umhverfisáhrif	16
5.1	Náttúrufar	16
5.1.1	Jarðmyndanir	16
5.1.2	Gróður á landi	16
5.1.3	Lífriki á botni lónsins.....	18
5.1.4	Vatnalíf.....	18
5.1.5	Fuglar	19
5.1.6	Vatnafar	19
5.1.7	Setmyndun og rof.....	19
5.2	Fornleifar.....	19
5.3	Ásýnd lands og landslag	19
5.4	Hljóðvist	20
5.5	Loftgæði	20
5.6	Áhætta neðan stíflumannvirkja.....	20
6	Niðurstaða	20
6.1	Mótvægisaðgerðir	20
6.2	Heildarniðurstaða.....	21
7	Heimildir	21
	Viðauki 1 – Tímabundin varnarstífla og stýring á vatni í lóninu	23
	Viðauki 2 – Lýsing á ferlum sem leiddu til rofs ála í gegnum setið 2017	26



Viðauki 3 - Vinna og rannsóknir sem leiddu til ákvarðana um þessar framkvæmdir 28

Myndaskrá

Mynd 1	Yfirlitsmynd yfir Andakílsárvirkjun og nærliggjandi svæði.	3
Mynd 2	Andakílsárvirkjun og næsta nágrenni.....	4
Mynd 3	Rennslisleiðir úr lóni Andakílsárvirkjunar og helstu mannvirki. Ljósgrænt: um virkjun; blátt: um botnrás og niður upprunalegan farveg (Andakílsárfossa); rautt: yfir yfirfall um tilbúinn farveg og svo niður upprunalegan farveg (blátt).....	5
Mynd 4	Mynd frá fyrst degi opunar botnrásar í maí 2017. Hér höfð til stuðnings við lýsingu á rofferlinu sem lýst er nánar í viðauka 2.	6
Mynd 5	Yfirlit yfir framkvæmdasvæðið, fyrirhugað haugsetningasvæði og staðsetningu varnarstíflu. Haugsetning mun þekja allt svæði merkt sem samfelld haugsetning. Á svæðum þar sem haugsetja á efni í samráði við landeigendur verður ekki um samfellda þekju að ræða heldur nokkur minni svæði innan þessa merkta svæðis.	7
Mynd 6	Gróður þar sem fyrirhugað er að haugsetja botnset.	7
Mynd 7	Horft yfir hluta svæðisins þar sem haugsetja á botnset úr lóni Andakílsárvirkjunar.	8
Mynd 8	Horft til suðurs af inntaksstíflunni yfir fyrirhugað varnarstíflustæði við lækkaða vatnsstöðu þannig að setið stendur uppúr.....	9
Mynd 9	Skýring á akstursleið yfir Andakílsá á verktíma. Svartur kassi sýnir líklega staðsetningu akstursleiðarinnar (vaðsins) og rauða strikalínun markar áætlaðan hluta malareyrar, lónmegin við strikalínuna, sem jafnað verður úr til að útbúa grunnt vað yfir ána á verktíma.....	12
Mynd 10	Yfirlitsmynd yfir stíflur Andakílsárvirkjunar. Steypta mannvirkið er kallað inntaksstífla.	13
Mynd 11	Brot úr aðalskipulagsupprætti Skorradalshrepps sem sýnir Andakílsárvirkjun og næsta nágrenni (Teiknistofa Guðrúnar Jónsdóttur, 2012).	14
Mynd 12	Brot úr aðalskipulagsupprætti Borgarbyggðar sem sýnir Andakílsárvirkjun og næsta nágrenni (Landlínur, 2011b).	15
Mynd 13	Vistlendi og vistgerðir í nágrenni Andakílsárvirkjunar og staðsetning fyrirhugaðra haugsetningarsvæða.	17

Töfluskrá

Tafla 1	Vistlendi og vistgerðir á haugsetningarsvæðum, raðað eftir samanlögðu flatarmáli vistgerðar innan svæðanna, sem hafa meiri en 0,1 ha þekju.....	18
---------	---	----



1 Inngangur

1.1 Markmið og forsendur framkvæmdanna

Komið er að viðhaldi og endurbótum mannvirkja Andakílsárvirkjunar sem og viðhaldi á lóni virkjunarinnar. Setmagnið sem æskilegt er að fjarlægja er framkvæmd sem fellur undir lög um umhverfismat framkvæmda og áætlana. Í ljósi umhverfisslyss sem varð í maí 2017 er einnig talið mikilvægt að leggja aðferð við framkvæmd á efnistöku á seti úr lóninu undir umsagnaraðila og leyfisveitendur framkvæmda svo víðtæk sátt náist um framkvæmdina.

Markmið verkefnisins er að tryggja framtíð virkjunarinnar með rekstur, öryggi og umhverfi í huga. Langtímamarkmið Orku náttúrunnar er að fjarlægja allt óæskilegt set úr lóninu þó einungis hluti verði fjarlægður í þessum áfanga. Hve mikinn hluta setsins verður ráðist í að fjarlægja mun koma í ljós á framkvæmdatímanum þar sem markmiðið er ekki að fjarlægja öll laus setlög úr lóninu heldur einungis niður að eða rétt undir jarðvegsyfirborð fyrir tilkomu lóns Andakílsárvirkjunar. Einnig takmarkast magnið mögulega af haugsetningasvæðunum. Aðal áherslan er á að fjarlægja set næst mannvirkjunum og á svæðinu á milli inntaksins og innrennslis í lónið sem og miðju lónsins. Ef þessi svæði eru hreinsuð verður eftirleikurinn auðveldari síðar þar sem hægt verður að lækka í lóninu án hættu á umhverfisslysi.

Framkvæmdir verða skipulagðar með veiðitímabilið í Andakílsá í huga, en það stendur frá 20. júní til 30. september ár hvert. Sá hluti framkvæmdanna sem er líklegastur til að valda tímabundnu gruggi árvatnsins er vinnan við varnarstífluna sem verður í gangi í upphafi verktímans og svo tekin niður í lok verktímans. Því er miðað við að þeim framkvæmdum verði lokið annars vegar fyrir veiðitímabilið (reisa stífluna og vatnstæma norðaustanvert lónið) og svo eftir að veiðitímabilinu líkur (fjarlægja varnarstífluna að framkvæmdum loknum). Framkvæmdirnar sjálfar (uppmokstur og viðhald á mannvirkjum) færu svo fram yfir sumarið samhliða veiðitímabilinu. Sambærileg aðferðafræði við að reisa varnarstíflu fyrir veiðitímabilið og fjarlægja eftir það var notuð í Laxá í Laxárdal (ofan við Aðaldal) 2016-2017 og reyndist vel.

Mikil áhersla er lögð á að framkvæmdin við tæmingu lónsins, bæði af vatni og seti, og endurbætur verði vel útfærð, byggð á útreikningum og rannsóknnum. Svæðið verði vaktað og mælingar gerðar á meðan á ferlinu stendur. Ljósgeypnimælingar, sem mæla gruggun árinna bæði í inntaki virkjunarinnar og í Andakílsá neðan virkjunar, hafa verið í gangi frá því í lok nóvember 2020. Mælingarnar hafa nýst vel við prófanir í lóninu.

1.2 Matsskylda og leyfi

Framkvæmdirnar fela m.a. í sér uppgröft og haugsetningu á seti sem sest hefur til í lóni Andakílsárvirkjunar. Framkvæmdin er tilkynningarskyld þar sem áætlað er að fjarlægja á bilinu 50.000 til 115.000 m³ af seti á yfir 2,5 ha svæði. Magnmörkin sem flokkur B nær yfir skv. 19. grein laga nr. 111/2021 og tölulið 2.02 í Viðauka 1¹ ná til rúmmáls á bilinu 50.000 – 500.000 m³ og flatarmáls á bilinu 25.000 til 250.000 m². Einnig fellur framkvæmdin undir tölulið 13.02 í sama viðauka.²

Framkvæmdasvæðið er hvorki á friðlýstu svæði né á náttúruminjaskrá. Ramsarsvæði er á áhrifasvæði Andakílsár neðan virkjunar. Framkvæmdin er háð leyfum sbr. eftirfarandi upptalningu:

- Framkvæmdin er háð framkvæmdaleyfi og leyfisveitendur eru Borgarbyggð og Skorradalshreppur skv. 13. gr. skipulagslaga nr. 123/2010.

¹ Efnistaka, utan þess sem tilgreint er í tölul. 2.01, þar sem áætlað er að raska 2,5 ha svæði eða stærra eða efnismagn er 50.000 m³ eða meira, einnig efnistaka þar sem fleiri en einn efnistökuastaður vegna sömu framkvæmdar og á sama svæði ná samanlagt yfir 2,5 ha svæði eða stærra.

² Allar breytingar eða viðbætur við framkvæmdir sem tilgreindar eru í flokki A, utan þess sem fellur undir tölul. 13.01, og flokki B sem hafa verið leyfðar, framkvæmdar eða eru í framkvæmd og kunna að hafa umtalsverð umhverfisáhrif.



- Haugsetning er háð starfsleyfi Heilbrigðiseftirlits Vesturlands vegna móttöku jarðefna og landmótunar, sbr. reglugerð um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnaeftirlit nr. 550/2018.
- Aðstaða verktaka vegna framkvæmdanna eru starfsleyfisskyld skv. reglugerð nr. 785/1999, gr. 10.7.
- Ef hrófla þarf við fornminjum skal óska eftir leyfi Minjastofnunar Íslands, skv. 21. gr. laga um menningarminjar nr. 80/2012.
- Framkvæmdin er háð leyfi Fiskistofu skv. 33. gr. laga nr. 61/2006 um lax- og silungsvæði.
- Starfsleyfi frá Heilbrigðiseftirliti Vesturlands vegna efnislosunar og landmótunar jarðvegs, sbr. 14. gr. laga nr. 55/2003 um meðhöndlun úrgangs.

Samkvæmt 2. mgr. 144. gr. vatnalaga nr. 15/1923 er skylt að tilkynna Orkustofnun um allar framkvæmdir sem fyrirhugað er að ráðast í og tengjast vatni og vatnafari. Þar á meðal framkvæmdir sem ekki eru sérstaklega leyfisskyldar.

1.3 Samráð

Orka náttúrunnar (ON) hefur þegar hafið samráðsferli og gert er ráð fyrir að ljúka því eins hratt og aðstæður leyfa. Fundað hefur verið með fulltrúum Skipulagsstofnunar varðandi ferli matsfyrirspurnarinnar.

Samkomulag hefur náðst við íbúa á bænum Efri-Hrepp, eigendur landsins sunnan virkjunarlóns, um að nota hluta efnisins sem kemur úr lóninu til landmótunar og uppgræðslu á erfiðum ræktarsvæðum á landi þeirra.

Áður en framkvæmdir hefjast verða þær kynntar landeigendum í nágrenninu, viðeigandi veiðifélögum, Umhverfisstofnun, Hafrannsóknastofnun, Fiskistofu, Orkustofnun, Heilbrigðiseftirliti Vesturlands og hlutaðeigandi sveitarfélögum, Borgarbyggð og Skorradalshreppi. Einnig verður haft samráð við Minjastofnun og farið betur yfir möguleika á minjum á svæðinu svo hægt verði að aðlaga framkvæmdir ef svo ber undir.

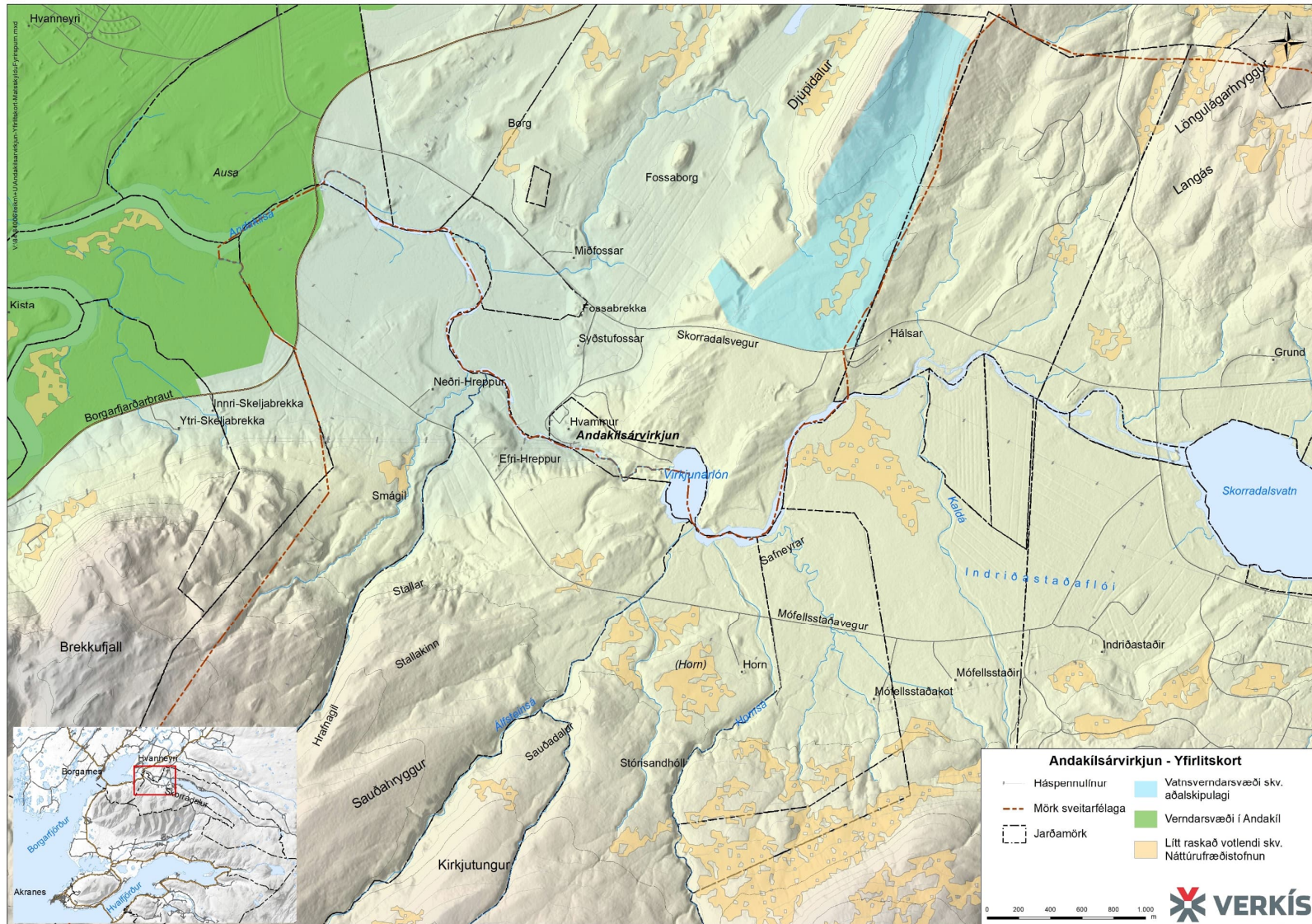
2 Staðhættir, umhverfi og atburðir

Andakílsá rennur úr Skorradalsvatni og er stærsta vatnsfall í Skorradal. Áin líður bugðótt vestur um Andakíl, alls um 13-14 km leið, uns hún rennur í Borgarfjörð. Náttúrulegt vatnsmagn árinna er um 6-8 m³/s, en því er stýrt annars vegar um miðlunarmannvirki við Skorradalsvatn sem stýrir rennsli frá Skorradalsvatni til Andakílsár og hins vegar um virkjunina sem stýrir hve miklu vatni er hleypt niður í Andakílsá neðan gljúfranna þar sem áður voru Andakílsárfossar. Vestan úr Skarðsheiði falla Kaldá, Hornsá og Álfsteinsá til norðurs í Andakílsá á milli Skorradalsvatns og virkjunarlóns. Setið í lóninu er að mestu komið frá þessum ám auk lífræns sets.

Andakílsá er fiskgeng um 8 km að Andakílsárfossum, litlu ofan við stöðvarhús Andakílsárvirkjunar. Lax og bleikja veiðast í ánni og hefur henni verið skipt upp í tvö veiðisvæði, laxasvæði í efri hluta, frá stíflu niður á brú, og silungasvæði í neðri hluta, neðan brúar (Hafrannsóknastofnun, 2019).

Búsvæði árinna hafa ekki verið kortlögð en vitað er að á tveggja kílómetra kafla neðan virkjunarinnar eru helstu hrygningar- og uppeldissvæði árinna (Hafrannsóknastofnun, 2019). Hefur það með botngerð svæðisins að gera en grófbotna svæði framleiða flest seiði þar sem þar er nægt fæðuframboð og öruggt skjól. Seiðin eru almennt í ánni í þrjá vetur áður en þau halda til sjávar (Veiðimálastofnun, 1978). Lax nýtir einnig hliðarlæki Andakílsár til hrygningar og uppeldis. Friðlýst votlendissvæði sem er á RAMSAR skrá er á áhrifasvæði virkjunarinnar.

Mynd 1 sýnir staðsetningu Andakílsárvirkjunar og helstu staðhætti. Á mynd 2 er búið að þysja inn að nærsvæði Andakílsárvirkjunar.



Mynd 1 Yfirlitsmynd yfir Andakílsárvirkjun og nærliggjandi svæði.



Mynd 2 Andakílsárvirkjun og næsta nágrenni.

Sunnan Andakílsár er þurrt mólendi og ræktað land. Efra vatnasvið Andakílsár, að ósi Skorradalavatns, er að mestu votlendi og framræst votlendi, mýrar, jaðargróður og skógi vaxnir ásar (Teiknistofa Guðrúnar Jónsdóttur, 2012).

2.1 Andakílsárvirkjun

Andakílsárvirkjun virkjar gljúfurhluta Andakílsár, þ.e. hæðarmuninn frá virkjunarlóni ofan við gljúfrabrún og niður á láglandið neðan gljúfranna, sjá mynd 3. Lón Andakílsárvirkjunar er um 3 km vestan við Skorradalavatn sem er vatnsforðabúur virkjunarinnar. Virkjunin var reist á árunum 1945-1947 og gangsett í október 1947.

Steypt inntaksstífla, tvær jarðstíflur ásamt steypu yfirfalli mynda inntakslón virkjunarinnar. Virkjunin var stækkuð 1974 (aflaukning úr 3,7 MW í 8 MW) og samhliða voru stíflur við lónið hækkaðar um 1 m, yfirfallið fært, lengt og hækkað um 60 cm og steypu upp í tvær af þremur botnrásu stíflunnar. Lónið liggur á mörkum Borgarbyggðar og Skorradalshrepps og er flatarmál þess um 10 ha.

Rennsli inn í Lón Andakílsárvirkjunar er að mestu afmarkað við suðausturhorn þess þar sem Andakílsá og Álfsteinsá renna í lónið á nær sama stað. Eyrar ána sameinast þarna en Álfsteinsá ber að jafnaði grófara efni í lónið en Andakílsá og eru því eyrar hennar meira áberandi á loftmynd. Hinar hliðarárnar skila sínu grófasta efni af sér ofar eins og sjá má á áreyrum þeirra sem teygja sig inn í farveg Andakílsár, sjá myndir 2 og 3.

Frárennsli frá virkjunarlóni er mögulegt um þrjár mismunandi leiðir. Virkjað rennsli fer um inntak steypu stíflunnar við lónið og er skilað til baka til árinna við stöðvarhúsið neðan gljúfursins, sjá grænleita leið á mynd 3. Í flóðum berst rennsli, umfram virkjað rennsli, yfir yfirfallið og þaðan efstu 200 metrana um tilbúinn farveg, rauð leið á mynd 3, þar til vatnið rennur í gamla gljúfurhluta farvegur Andakílsár, blá leið á mynd 3. Ef botnlökan á steypu stíflunni er opnuð streymir vatn beint úr lóni virkjunarinnar niður í gljúfurhluta Andakílsár (Andakílsárfossa), blá leið á mynd 3.

Orka Náttúrunnar (ON) hefur verið eigandi virkjunarinnar frá árinu 2014.



Mynd 3 Rennislleiðir úr Lóni Andakílsárvirkjunar og helstu mannvirki. Ljósgrænt: um virkjun; blátt: um botnrás og niður upprunalegan farveg (Andakílsárfossa); rautt: yfir yfirfall um tilbúinn farveg og svo niður upprunalegan farveg (blátt).

2.2 Stíflurof 1991

Upprunalega jarðvegsstíflan á milli inntaksstíflunnar og yfirfallsins rofnaði í miklu vetrarflóði í febrúar 1991. Ný stífla var reist á nokkrum dögum úr tiltæku efni nærri virkjuninni. Sú stífla er ekki reist í samræmi við hönnunarstaðla og þarfnast því endurnýjunar.

2.3 Umhverfisslysið í maí 2017

Þann 15. maí 2017 var botnrás inntaksstíflu Andakílsárvirkjunar opnuð í þeim tilgangi að lækka vatnsborð lónsins. Þetta var gert í tengslum við ástandsskoðun og viðhaldsvinnu stíflumannvirkja Andakílsárvirkjunar. Botnrásin var höfð opin í nokkra daga og vatnsborði leýft að lækka að fullu með þeim afleiðingum að mikill aur barst niður í Andakílsá neðan virkjunar. Ferlið sem fór í gang og olli rofinu má sjá á mynd 4. Ferlið er útskýrt nánar í viðauka 2.

Framkvæmdin var ekki vöktuð en fulltrúi Veiðifélags Andakílsár varð aursins var og tilkynnti það til Orku náttúrunnar þann 17. maí. Inntakslónið var fyllt á ný 19. maí en þá höfðu tveir álar myndast í gegnum setið í lóninu og við það hafði umtalsvert magn sets skolast úr inntakslóninu niður í Andakílsá í atburðinum.

Fyrstu niðurstöður rannsókna eftir atburðinn gáfu til kynna að aurburðurinn hefði að öllum líkindum haft víðtæk áhrif á vistkerfi árinna. Í minnisblaði Hafrannsóknastofnunar (2017), sem gefið var út skömmu eftir atburðinn, kemur fram að áin hafi þegar hreinsað sig að einhverju leyti. Efsti hluti farvegarins var að mestu orðinn hreinn ef undan voru skilin svæði með nýjum áreyrum sem mestmegnis voru möl, þó eitthvað væri af fínna efni. Svo virðist sem mest hreyfing hafi verið á fínna efni, leir og silti, en gróft efni, einkum möl, hafði ekki hreyfst mikið.

Árið 2017 var farið í hreinsunaraðgerðir, grófu seti neðan stöðvarhússins mokað burt, auk þess sem gróft set var fjarlægt úr hyljum. Fínna seti var dælt úr hyljum með þar til gerðum dælum og rennsli í ánni aukið tímabundið sem nam algengu vætutíðarrensli (Orka náttúrunnar, 2017b). Árið 2018 var gamli botninn að mestu kominn í ljós og árið 2019 var setið frá atburðinum að mestu horfið (Hafrannsóknarstofnun, 2019).



Mynd 4 Mynd frá fyrst degi opunar botnrásar í maí 2017. Hér höfð til stuðnings við lýsingu á rofferlinu sem lýst er nánar í viðauka 2.

Samkvæmt Hafrannsóknastofnun (2019) var botndýrafána Andakílsár enn fremur fábreytt árið 2018. Þó hafði hópum botndýra fjölgað umtalsvert frá því að aurinn barst niður ána. Við talningu laxaseiða haustið 2017 fundust mjög fá seiði og virðist klakárgangur 2017 hafa misfarist algjörlega. Auk þess virtust eldri árgangar hafa orðið fyrir afföllum. Árið 2019 reyndist þéttleiki laxaseiðanna orðinn svipaður og fyrir umhverfisóhappið, auk þess sem fæðuframboð virtist nægilegt. Umhverfisóhappið í maí 2017 hafði ekki áhrif á lífríki í hliðarlækjum árinna, Hrafnagilslæk, Bæjarlæk og Miðfossalæk (Hafrannsóknarstofnun, 2019).

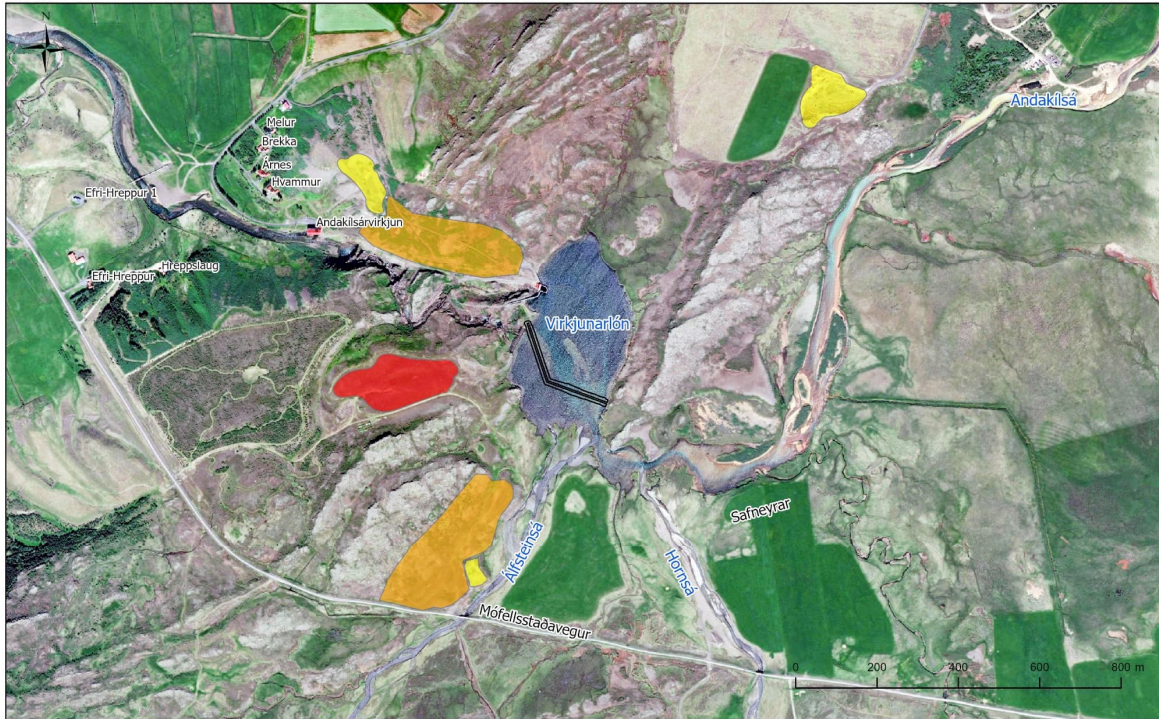
Árið 2017 kannaði Náttúrufræðistofnun Íslands áhrif aurburðarins á friðlýst svæði neðan árinna, votlendi í nágrenninu og búsvæði fugla á Ramsarsvæðinu Andakíl, neðan brúarinnar á Borgarfjarðarbraut. Niðurstöður stofnunarinnar benda til þess að aurburðarslysið hafi hvorki haft umtalsverð áhrif á votlendi né fuglalíf svæðisins (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2017).

3 Lýsing framkvæmdar

Meðan á framkvæmdum stendur verður Andakílsá veitt um yfirfall virkjunarinnar. Það verður gert með því að reisa varnarstíflu sunnarlega í virkjunarlóni sem leiðir rennslið að yfirfalli samhliða því að verja nyrðri hluta lónsins gagnvart ánni. Lónið norðan stíflunnar verður vatnstæmt og er þá orðið einangrað frá Andakílsá.

Fjarlægja á setefni úr botni lónsins og flytja það til haugsvæða, sem öll eru í nágrenni lónsins, sjá myndir 5 til 7. Á meðan nyrðri hluti lónsins stendur vatnstómt verður ráðist í viðhald og endurnýjun á stíflumannvirkjum (steypt inntaksstífla og jarðvegsstífla norðan yfirfalls).

Með framkvæmdinni verður botnset virkjunarlóns fjarlæggt, sem hafa mun áhrif á lífríki setsins. Það efni sem ekki verður sett í námu verður komið fyrir á rýru landi en næringarríku setinu er ætlað að gera landið hentugra til skógræktar. Haugsetning, sem ekki verður í námu, mun hafa áhrif á gróðurvist, fuglalíf og ásýnd svæðisins. Með mögulegu rofi og aurburði í ánni kunna að verða áhrif á vatnafar og vatnalíf í Andakílsá neðan stíflu.



- Varnarstífla
- Haugsetning í samráði við landeigendur
- Námur
- Samfelld haugsetning



Mynd 5 Yfirlit yfir framkvæmdasvæðið, fyrirhuguð haugsetningasvæði og staðsetningu varnarstíflu. Haugsetning mun þekja allt svæði merkt sem samfelld haugsetning. Á svæðum þar sem haugsetja á efni í samráði við landeigendur verður ekki um samfellda þekju að ræða heldur nokkur minni svæði innan þessa merkta svæðis.



Mynd 6 Gróður þar sem fyrirhugað er að haugsetja botnset.



Mynd 7 Horft yfir hluta svæðisins þar sem haugsetja á botnset úr lóni Andakílsárvirkjunar.

Áhrifasvæðið framkvæmdarinnar nær til lóns Andakílsárvirkjunar og svæðisins við virkjunarmannvirkin, haugsetningarsvæði þar sem botnseti verður fyrir komið og aðkomu að þeim. Meðan á framkvæmdum stendur verður þess gætt að nægt vatn renni í Andakílsá til að tryggja lágmarksrennsli í ánni öllum stundum. Tryggja á að einungis smærri kornastærðir berist í ána. Með útfærslu á verkframkvæmdum og rauntímamælingu á gruggi í vatni sem rennur til Andakílsár má gera ráð fyrir að þegar gruggun verði haldist hún innan náttúrulegra marka árinna og að áhrifa framkvæmdarinnar gæti almennt stuttan veg frá virkjunarsvæðinu.

3.1 Yfirlit framkvæmdaþátta.

Við undirbúning framkvæmdarinnar og val á aðferðafræði hefur lágmarkun hættu á tjóni á umhverfi verið höfð að leiðarljósi. Kostnaðarlega og umhverfislega er hagkvæmast að ráðast samhliða í nauðsynlegar framkvæmdir á stíflunum og viðhaldi lónsins. Ástæðan er að til þess að hægt sé að komast að stíflunum vatnsmegin þarf að vatnstæma lónið næst þeim. Hefðbundin leið til að vatnstæma hluta vatna er að girða viðeigandi svæði af með t.d. þili eða stíflu. Jarðvegsstíflur eru algeng lausn og sú sem hér er lögð til. Örugasta staðsetningin fyrir jarðvegsvarnarstíflu á verktíma er yfir lónið eins og lýst hefur verið. Þessi lega er bæði öruggust hvað varðar öryggi á framkvæmdasvæðinu og með tilliti til lágmarkunar á hættu á aurburðaróhappi á framkvæmdartíma. Þegar búið er að reisa þessa tímabundnu varnarstíflu yrði norðurhluti lónsins vatnstæmdur á öruggan hátt, setið í vatnslausa hluta lónsins látið afvatnast og í kjölfarið er auðvelt að moka uppúr þeim hluta lónsins á hefðbundinn hátt. Framkvæmdir sem geta leitt af sér grugg í ánni verða unnar utan veiðitíma.

Helstu verkþættir eru:

- Uppsetning aðstöðu.
- Gerð varnarstíflu yfir lónið við lækkaða lónhæð. Efni að einhverju leyti nýtt úr setinu í sunnanverðu lóninu, efnistakan nýtt sem dýpkuð vatnsrás fyrri Andakílsá að yfirfalli.
- Vatnstæming norðurhluta lónsins.



- Eiginlegar framkvæmdir:
 - Viðgerðir og styrking steyptrar inntaksstíflu.
 - Endurnýjun jarðvegsstíflunnar sunnan við inntaksstífluna.
 - Fjarlægja set úr norðurhluta lónsins.
 - Haugsetja setið á viðeigandi svæðum.
- Vatnsfylling norðurhluta lónsins.
- Fjarlægja varnarstífluna við lækkaða lónhæð og haugsetja efnið frá henni á viðeigandi svæðum.
- Ganga frá framkvæmdarsvæðinu.

Einstaka verkhlutar framkvæmdarinnar og sú aðferðafræði sem skiptir máli, með tilliti til þessarar matsfyrirspurnar, verða skýrðir betur hér að neðan í viðeigandi köflum og viðaukum.

3.2 Tímabundin varnarstífla, vatnstæming og fylling lóns

3.2.1 Bygging varnarstíflu

Setið sunnan við stíflustæðið er líklega nothæft í varnarstífluna. Beðið er rannsóknarniðurstaðna. Ef það er nothæft verður það nýtt í gerð varnarstíflunnar. Ef efni vantar verður það sótt í opna námu og tilskilinna leyfa aflað. Hér er miðað við að efnið í lóninu sjálfu muni nýtast og stíflugerðinni lýst, en ítarlegri umfjöllun er í viðauka 1.

Vatnshæð í lóninu verður lækkuð það mikið að yfirborð setsins sem varnarstíflan mun verða reist á stendur vel uppúr vatninu, en þó það lítið að rennslisraði haldist nógu lágur í álum sem grófst í setbunkann 2017. Hæfilegur rennslisraði tryggir að skerkrættar við botn og bakka haldist vel neðan við rofmörk. Lág vatnshæð í lóninu skapar aðstæður til þess að vinna á þurru í suðurhluta lónsins þar sem fyrirhugað er að reisa varnarstífluna og nýta set í stífluna. Dæmi um vatnslækkun þar sem setyfirborðið stendur uppúr má sjá á mynd 8.



Mynd 8 Horft til suðurs af inntaksstíflunni yfir fyrirhugað varnarstíflustæði við lækkaða vatnshæð þannig að setið stendur uppúr.

Þessi aðferð gerir ráð fyrir að haga þurfi vinnunni í takt við náttúruna. Meta þarf aðstæður og skoða veðurspá og leysingar fram í tímann. Vinna þarf á tímabilum þar sem rennslis hliðaranna er lítið og hægt er að stilla rennslis frá Skorradalavatni á lágt rennslis. Við slíkar aðstæður er hægt að lækka umtalsvert í lóninu án nokkurrar gruggunarhættu vegna rennslis um lónið og vinna við mannvirkið til hliðar án tengingar við vatnið í álum. Ljósgeypnimælar verða notaðir til að mæla ljósgeypni vatnsins (grugg í vatninu) og senda skilaboð um stöðuna á nokkurra mínútna fresti á verktíma. Með þessu móti, ásamt því að fylgjast grannt með veðurspám, má tryggja að gruggun verði ekki umfram náttúrulega gruggun. Í úrkomu- og/eða leysingaátburðum, þar sem rennslis árinna verður tímabundið of mikið og/eða ef



Ijósgeyprnimælar sýna of mikla gruggun, er hægt að hætta vinnu við varnarstífluna tímabundið og hækka aftur í lóninu. Þegar veðurskilyrðin batna er aftur hafist handa.

Stíflan verður unnin í áföngum þar sem lokið verður strax við að rofverja neðri hluta mannvirkisins svo gruggun haldist í lágmarki. Þegar stíflan er tilbúin á þeim hluta þar sem setið stóð uppúr, verður síðasta hlutanum lokað, þ.e. byggt út í álinn og hann stíflaður. Áður en sú vinna hefst þarf að hækka vatnsborð nægilega mikið til að tryggja að nægt vatn sé til staðar í norðanverðu lóninu til að viðhalda lágmarksrennsli neðan virkjunar (2,23 m³/s) á meðan lokað er fyrir álinn og á meðan vatnsborðið í sunnanverðu lóninu er að hækka og skila sér á yfirfallið og streyma þaðan niður í Andakílsá neðan virkjunar. Síðasti hluti vinnu við varnarstífluna er annar tveggja verkþátta sem talinn er líklegastur til að valda tímabundinni gruggun. Ástæðan er að efnið sem fer í varnarstífluna verður í snertingu við rennandi vatn. Með því að hækka vatnsborðið í lóninu áður en hafist er handa við þessa vinnu er hægt að lækka rennslis hraðinn og þá einnig rof mátt vatnsins.

Sú aðferðafræði sem lýst er hér að ofan á að lágmarka líkur á að gruggið skili sér að einhverju ráði niður í Andakílsá. Aðferðin tryggir einnig að grófara efni sem gæti borist af stað við vinnusvæðið myndi setjast til í lóninu aðeins innar þar sem rennslis hraðinn um lónið yrði ekki nægur til að bera slík korn í gegnum það. Einungis fínefni myndu geta náð að skila sér í gegnum lónið og niður í Andakílsá.

3.2.2 Vatnstæming norðurhluta virkjunarlóns

Þegar lokið verður við varnarstífluna mun Andakílsá renna um suðvestur hluta lónsins og yfir yfirfallið niður í Andakílsárgljúfur. Töluvert vatn verður hins vegar eftir í norðurhluta lónsins. Því verður hleypt niður í Andakílsá, að megninu til um aðrennslispípu virkjunarinnar en í lokin, þegar óhætt verður að opna botnrásina, um botnrás, og norðurhluti lónsins þannig vatnstæmdur. Við vatnstæminguna verður rennslinu frá þessum hluta lónsins haldið í lágmarki til að koma í veg fyrir rof.

Þegar þessi hluti lónsins hefur tæmst má búast við einhverju rennsli inn á svæðið í formi leka, bæði um setlög úr syðri hluta lónsins sem enn er vatnsfullt sem og úr setinu sem verður þá „á þurru“. Áður en vinna hefst við að fjarlægja setið þarf „þurri“ hluti lónsins að dreina sig og mun verktaki þurfa að koma þessu lekavatni frá sér. Sett verða skilyrði um verklag þannig að lekavatnið skili sér hreint og tært og án mengandi efna frá vélum og tækjum niður farveginn neðan stíflanna. Skilyrðin munu meðal annars fela í sér að a) gruggað lekavatn verði látið afgruggast innan vinnusvæðisins áður en því er hleypt til baka niður í gljúfrið neðan mannvirkjanna og b) að viðbragðsáætlun við mengunaróhappi liggi fyrir og tryggt sé að mengunarvarnasett sé öllum stundum til staðar ásamt pulsum til að fanga olíu komi til mengunaróhapps á framkvæmdatíma.

3.2.3 Vatnsfylling norðurhluta lóns og fjarlægging varnarstíflu

Framkvæmdum við að fjarlægja set úr lóninu er lýst í kafla 3.3 og framkvæmdum við viðhald og endurbætur á stíflum Andakílsárvirkjunar er lýst í kafla 3.4. Þegar þeim framkvæmdum hefur verið lokið verður hægt að vatnsfylla þann hluta lónsins sem staðið hafði tómur og fjarlægja varnarstífluna. Gert er ráð fyrir að dæla vatni yfir varnarstífluna í norðurhluta lónsins þar til að vatnsborðið þeim megin verður nógu hátt til að óhætt verði að byrja á framkvæmdum við að fjarlægja varnarstífluna.

Fjarlægging varnarstíflunnar verður unnin á sambærilegan hátt og bygging hennar nema í öfugri röð. Vandasamasti hluti verksins er þegar fyrsta skarðið verður rofið í stífluna. Þá verður passað uppá að fyrst verði búið að fjarlægja efri hluta stíflunnar, þar sem rofið verður, til að tryggja að það taki stutta stund að opna nógu stórt skarð sem lækkar rennslis hraðann auk þess sem staðurinn verður valinn þar sem undirlagið er gróft og því minni hætta á rofi.

Þegar þessu er lokið verður sama vinnulag og áður og lækkað í lóninu þannig að setið undir stíflunni standi uppúr og hægt verður að vinna á þurru.



3.3 Set fjarlægt úr lóni, akstur og haugsetning

Í upphafi verður einungis setið næst stíflumannvirkjunum fjarlægt. Því seti verður valinn haugstaður norðan árinna, ef það reynist of blautt til flutnings verður því komið fyrir við bakka norðurenda lónsins þar til það hefur náð að afvatnast nægilega til flutnings á endanlegt haugsvæði.

Setið í meginhluta vatnstæmda lónsins verður látið afvatnast áður en það yrði flutt á haugsetningarstað. Haugsvæðin eru öll í nágrenni lóns Andakílsárvirkjunar. Annars vegar er um að ræða svæði til landmótunar í landi Efri Hrepps og Andakílsárvirkjunar og hins vegar þrjár námur tvær gamlar og ein virk. Á mynd 5 má sjá áætlaðar staðsetningar landmótunarsvæða (rautt og appelsínugul svæði á mynd 5) og staðsetningu námanna (gul svæði á mynd 5). Náman í landi Efri Hrepps er gömul sem og náman sem liggur að hluta til í landi Syðstu Fossa og að hluta í landi Andakílsárvirkjunar. Þriðja er í landi Syðstu Fossa og er enn í notkun. Þar sem gróðurþekja er æskileg verður henni haldið til haga í upphafi verks og hún nýtt til frágangs í samráð við landeigendur.

Flutningur efnisins fer fram á vegum, slóðum og eftir lónbotni (grófum malarbotni) eftir atvikum. Efninu, sem flutt verður í námurnar norðan ár og á landmótunarsvæði í landi Andakílsárvirkjunar, verður ekið upp úr lóninu rétt norðan við inntaksstífluna og þar beint inn á malarvegin sem liggur frá Andakílsárvirkjunarveginum. Önnur námanna og landmótunarsvæðið í landi Andakílsárvirkjunar liggur við þann malarveg og því einungis ekið eftir malarveginum að þeim svæðum. Til að komast í hina námuna þarf einnig að aka um Andakílsárvirkjunarveg og Skorradalsveg að malarveginum sem liggur að námunni sunnan við Skorradalsveg. Allt vegir sem eru til staðar og þola þungaflutninga.

Til að komast að haugsetningarsvæðunum í landi Efri Hrepps er miðað við að útbúa akstursleið yfir varnarstífluna sem liggur niður af henni við áreyrar Álfsteinsár, sjá mynd 9. Þær hafa vaxið á bilinu 10 - 45 m á tímabilinu 1996 til 2019. Núverandi lega beinir aurburði á óhentuga staði inni í lóninu, þ.e. megin straumnum er beint inn í mitt lónið í stað þess að hann beinist í átt að yfirfallinu eins og áður var. Miðað er við að laga fremsta hluta eyrarinnar til, þ.e. dreifa úr mölinni þannig að áin verði þarna grunn og breið. Þá verður komin þægileg akstursleið yfir ána frá varnarstíflunni og yfir á áreyrina hinum megin árinna. Frá eyrinni er stutt að slóðum sem liggja að báðum haugsetningarsvæðunum í landi Efri Hrepps. Landeigendur hafa bent á að líklega þarf að styrkja þann hluta slóðanna sem liggja næst eyrinni en þar liggja slóðarnir um mýrlendi. Einnig væri hægt að útbúa akstursleið neðan við yfirfallið ef það hugnast landeigendum frekar. Hvor leiðin sem verður valin felur í sér akstur yfir Andakílsá á tilbúnu vaði og mun því í byrjun valda smávægilegri gruggun rétt á meðan ekið er yfir þar sem mölin inniheldur örllítið magn af fínefnum. Eftir nokkrar ferðir mun það fínefni hreinsast úr mölinni og gruggunin hætta. Nákvæm útfærsla landmótunarsvæðanna verður unnin síðar í samráði við landeigendur eftir að nákvæmar landmælingar hafa verið gerðar. Gengið verður frá yfirborði í samráði við landeigendur og passað uppá að frágangur hefti uppfok frá svæðunum að uppgræðslu lokinni.

3.4 Viðhald og endurbætur/endurnýjun stíflna

Eins og áður hefur komið fram þarf að ráðast í viðhald og endurbætur/endurnýjun á stíflunum í nyrðri hluta lónsins. Á mynd 10 má sjá stíflumannvirkin.

Jarðvegsstíflan verður fjarlægð og ný stífla byggð í staðinn, annað hvort ný jarðvegsstífla sem þarf þá að vera um 2,5 m hærri en sú sem fyrir er eða steipt stífla.

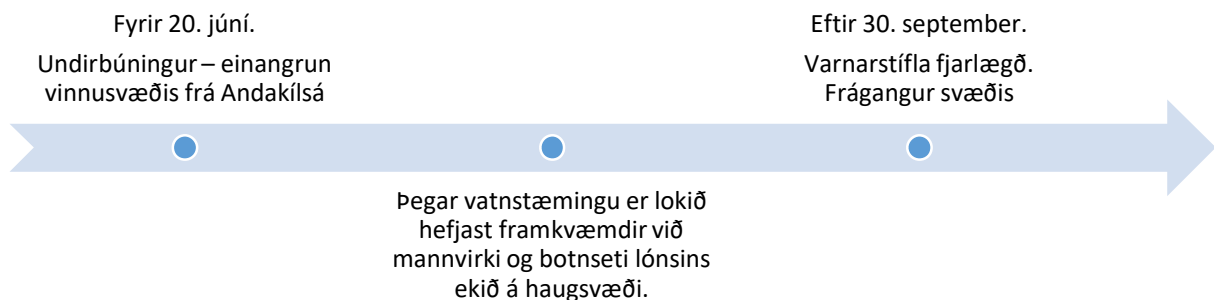
Ráðist verður í nokkrar viðgerðir á steiptu inntaksstíflunni og styrkingu hennar.



Mynd 9 Skýring á akstursleið yfir Andakílsá á verktíma. Svartur kassi sýnir líklega staðsetningu akstursleiðarinnar (vaðsins) og rauða strikalínuna markar áætlaðan hluta malareyrrar, lónmegin við strikalínuna, sem jafnað verður úr til að útbúa grunnt vað yfir ána á verktíma.

3.5 Framkvæmdatími og áfangaskipting

Skipulagning framkvæmdanna byggir á reynslu af sambærilegu framkvæmdaskipulagi við Laxárvirkjun í Þingeyjarsveit. Þar var varnarstífla notuð til þess að einangra vinnusvæði frá ánni og kappkostað að ljúka vinnu við varnarstífluna áður en veiðitímabilið í Laxá í Aðaldal hófst og stíflan fjarlægð eftir að veiðitímabilinu lauk. Framkvæmdatími fyrirhugaðra framkvæmda í og við Lón Andakílsárvirkjunar er skipulagður með veiðitímabilið í Andakílsá í huga. Veiðitímabilið er frá 20. júní til 30. september og er markmiðið að komast hjá því að áin gruggist umfram náttúrulega hegðun á því tímabili og að halda gruggun árinna vegna framkvæmda í lágmarki utan þess tíma.



Fyrsta skref framkvæmdarinnar felur í sér undirbúning svæðisins fyrir framkvæmdir, s.s. uppsetningu vinnubúða og smávægilega slóðagerð. Þetta gerist fyrir 20. júní. Samhliða hefst bygging varnarstíflu í lóninu við lækkaða vatnshæð. Þegar hún er fullbúin mun áin einungis renna um syðri hluta lónsins og úr því á yfirfalli virkjunarinnar. Norðurhluti lónsins verður þá orðinn aðskilinn frá syðri hluta lónsins og hægt að vatnstæma hann. Þar með er framkvæmdasvæðið orðið einangrað frá Andakílsá áður en veiðitímabilið hefst.



Mynd 10 Yfirlitsmynd yfir stíflur Andakílsárvirkjunar. Steyptra mannvirkið er kallað inntaksstífla.

Eftir að varnarstífla hefur verið reist og að vatnstæmingu lokinni er hægt að hefjast handa við hinar eiginlegu framkvæmdir. Miðað er við að hægt verði að grafa rás í setið næst steyptra stíflunni stuttu eftir vatnstæmingu en restinni af setinu látið afvatnast áður en hin eiginlega vinna við að fjarlægja setið hefst. Þannig verði hægt að hefja vinnu við mannvirkin fljótlega eftir vatnstæmingu.

Eftir 30. september, að hinum eiginlegu framkvæmdum loknum og eftir að veiðitímabilinu er lokið, verður varnarstíflan fjarlægð á ný og gengið frá framkvæmdasvæðinu.

4 Skipulag og vernd

4.1 Aðalskipulag

Andakílsárvirkjun liggur á mörkum tveggja sveitarfélaga, Borgarbyggðar og Skorradalshrepps. Taka þarf mið af gildandi aðalskipulagi Skorradalshrepps 2010-2022 (Teiknistofa Guðrúnar Jónsdóttur, 2012) og aðalskipulagi Borgarbyggðar 2010-2022 (Landlínur, 2011a).

Framkvæmdasvæðið sem hér um ræðir liggur að hluta innan skilgreinds athafna- og efnistökusvæðis virkjunarinnar samkvæmt aðalskipulagi Borgarbyggðar og Skorradalshrepps. Stór hluti lónsins og fyrirhuguð haugsetningarsvæði liggja þó utan skilgreinds athafnasvæðis.



4.1.1 Skorradalshreppur

Aðalskipulag Skorradalshrepps tók gildi í apríl 2012 og gildir til ársins 2022 (Teiknistofa Guðrúnar Jónsdóttur, 2012). Nágrenni Andakílsárvirkjunar má sjá á broti úr skipulagsuppdrættinum á mynd 11.

Umráðasvæði Andakílsárvirkjunar er afmarkað á uppdrættinum sem athafnasvæði. Fram kemur að í lóni Andakílsárvirkjunar sé leyfi fyrir efnistöku á möl á allt að 4 ha svæði og er umrætt svæði afmarkað á aðalskipulagsuppdrætti (appelsínugult svæði merkt með 3 á mynd 11) (Teiknistofa Guðrúnar Jónsdóttur, 2012).

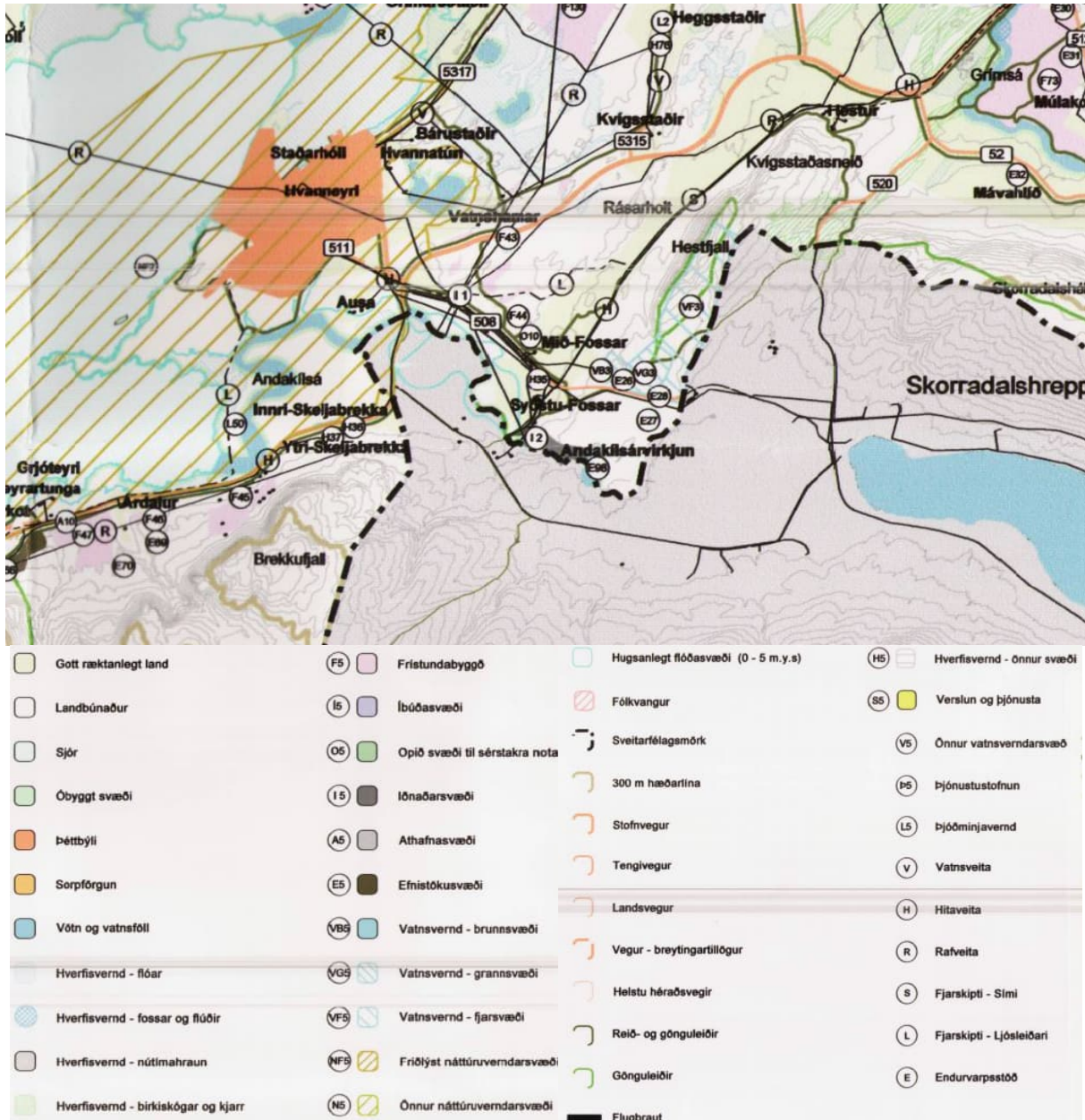


Mynd 11 Brot úr aðalskipulagsuppdrætti Skorradalshrepps sem sýnir Andakílsárvirkjun og næsta nágrenni (Teiknistofa Guðrúnar Jónsdóttur, 2012).



4.1.2 Borgarbyggð

Aðalskipulag Borgarbyggðar tók gildi í mars 2011 og gildir til ársins 2022 (Landlínur, 2011a). Nágrenni Andakílsárvirkjunar má sjá á broti úr skipulagsupprættinum á mynd 12. Eins og sjá má er athafnasvæði Andakílsárvirkjunar afmarkað sérstaklega í skipulaginu og hluti lónsins skilgreint sem efnistökusvæði (E98). Fram kemur að einungis er heimilt að taka efni úr lóni Andakílsárvirkjunar til þess að viðhalda lóninu og stuðla að eðlilegum rekstri virkjunar (Landlínur, 2011a).



Mynd 12 Brot úr aðalskipulagsupprætti Borgarbyggðar sem sýnir Andakílsárvirkjun og næsta nágrenni (Landlínur, 2011b).

4.2 Deiliskipulag

Deiliskipulag er ekki til staðar fyrir Andakílsárvirkjun, virkjunarlón, mannvirki tengd virkjuninni eða næsta nágrenni hennar skv. skipulagsvefsjá Skipulagsstofnunar (Skipulagsstofnun, 2021).

4.3 Verndarsvæði

Framkvæmdasvæði er utan skilgreindra verndarsvæða, sjá mynd 1.



Þess verður gætt að friðlýst votlendissvæði við Fitjar í Skorradal verði ekki fyrir áhrifum af framkvæmdinni. Rennslisstýringu frá Skorradalsvatni verður haldið innan umsaminna rekstrarmarka á vatnshæð Skorradalsvatns.

Friðlýst votlendissvæði í Andakíl, sem er á RAMSAR skrá, er á áhrifasvæði virkjunarinnar.

5 Helstu umhverfisáhrif

Þeir þættir framkvæmdarinnar sem helst gætu valdið áhrifum á umhverfið er bygging varnarstíflunnar, tæming vatns úr lóninu, enduráfylling og fjarlæging varnarstíflunnar auk haugsetningar.

Eðli framkvæmdar, þ.e. stærð og umfang, er þannig að framkvæmdin fellur í B flokk framkvæmda í viðauka 1. Það er engin samlegð með öðrum framkvæmdum. Framkvæmdinni fylgir ekki hætta á mengun eða slysum. Með lóninu er verið að nýta náttúruauðlindir til orkuframleiðslu.

Staðsetning framkvæmdar hefur ekki í för með sér neikvæð áhrif. Svæðið er ekki viðkvæmt og það nýtur ekki verndar vegna náttúrminja, vatnsverndar eða annarra þátta.

Gerð og eiginleikar framkvæmdarinnar er þannig að áhrifa mun gæta tímabundið, þ.e. meðan á framkvæmdum stendur. Hugsanleg neikvæð áhrif verða vöktuð. Líkur á áhrifum eru litlar eftir viðamikinn undirbúning. Að framkvæmdum loknum eru áhrif á náttúruferfarir jákvæð þegar á heildina er litið.

Fjallað er sameiginlega um áhrif framkvæmda á framkvæmdatíma og rekstrartíma.

5.1 Náttúruferfarir

5.1.1 Jarðmyndanir

Framkvæmdir verða ekki á nútímahrauni. Því munu þær ekki raska jarðmyndunum, sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt náttúruverndarlögum. Framkvæmdasvæðið er blanda af lausum jarðlögum, seti og klöpp. Við stíflumannvirkin er unnið á klöpp á áður röskuðu svæði. Í lóninu er unnið við setlög og niður að eldri lausum jarðmyndunum sem fyrir voru. Þar er einnig um raskað land að ræða.

5.1.2 Gróður á landi

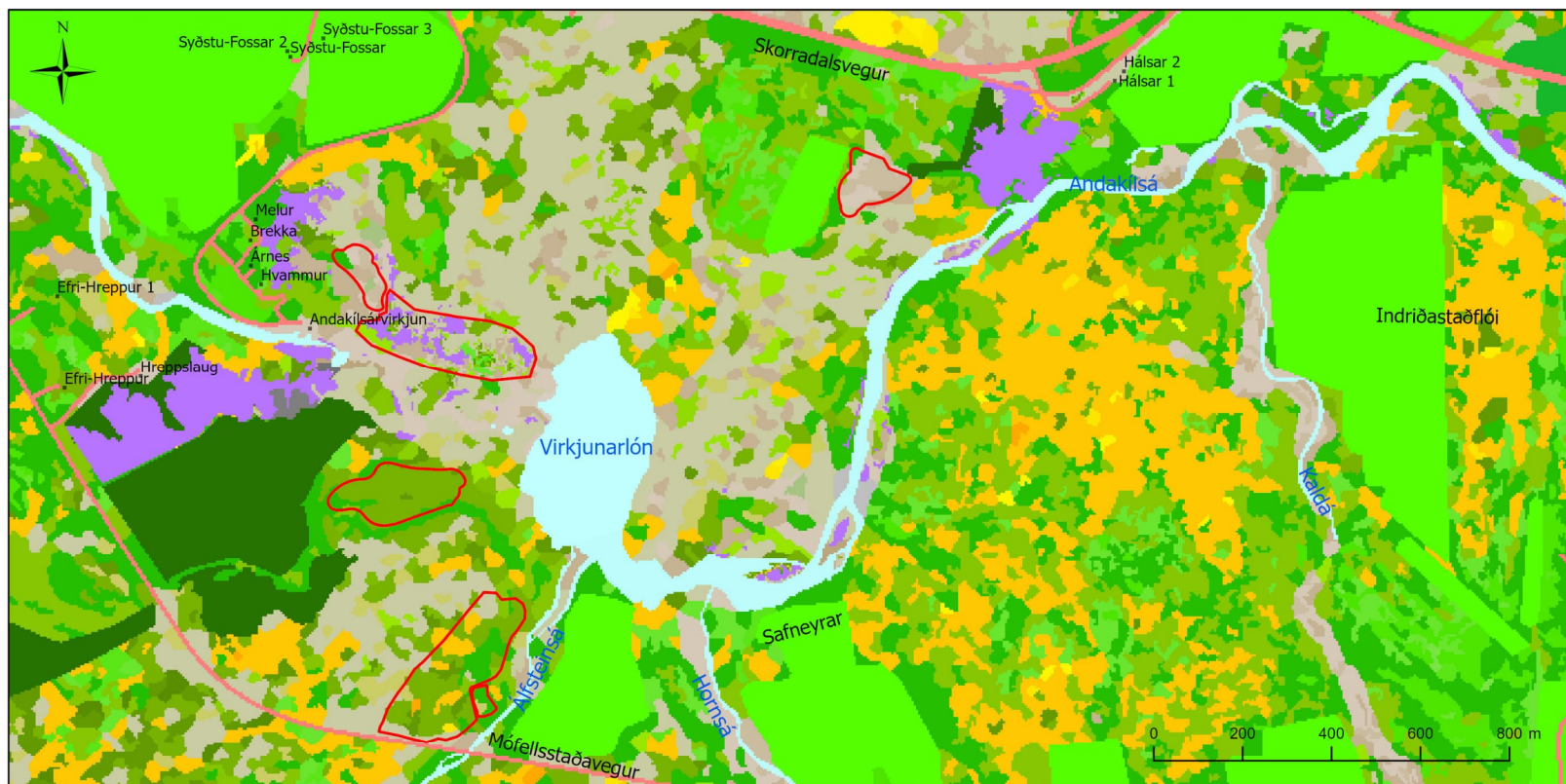
Fjarlægt set verður haugsett í landi Efri Hrepps í samráði við landeigendur, í landi Andakílsárvirkjunar og í námum, sjá mynd 13. Haugsvæðin í landi Efri Hrepps eru valin með uppgræðslu í huga og lagfæringu á rofnu landi. Reikna má með að í setinu sé talsvert magn af lífrænu efni og setið frjósamur jarðvegur sem gróa mun auðveldlega upp. Áður en efninu verður komið fyrir verður gróðurþekja á haugsetningarsvæðum fjarlægð, þar sem hún er til staðar, og henni haldið til haga.

Eins og fram hefur komið verður efni komið fyrir í samstarfi við landeigendur á sumum haugsetningarsvæðunum, sjá mynd 13. Þetta felur í sér að mögulega verður einungis hluti skilgreinds svæðis þakið með botnseti. Í þessum kafla miðast umfjöllunin við að allt flatarmál haugsetningarsvæða verði nýtt og felur því í sér mestu mögulegu áhrif á gróðurvistgerðir á haugsetningarsvæðum.

Útbreiðslu gróðurvistgerða við lón Andakílsárvirkjunar má sjá á mynd 13 og heildarflatarmál einstakra vistgerða sem fara undir haugsetningu má sjá í töflu 1. Samkvæmt vistgerðarkorti Náttúrufræðistofnunar Íslands eru 23 gróðurvistir á fyrirhuguðum haugsetningarsvæðum. Á þeim er fjalldrapamóavist algengust, sem hefur um 5 ha þekju (rúmlega 30% af heildargróðurþekju haugsvæðanna). Samkvæmt mati Náttúrufræðistofnunar Íslands³ er verndargildi fjalldrapamóavistar miðlungs⁴. Vistin finnst á láglendi og til heiða í öllum landshlutum, nema á Suðurlandi.

³ <https://vistgerdakort.ni.is/>

⁴ <http://www.ni.is/greinar/fjalldrapamoavist>



Skýringar

Haugsetningarsvæði

Vistgerðir á haugsetningarsvæðum

L1.1 Eyðimelavist	L5.2 Melagambravist	L8.11 Brokflóavist	L10.1 Mosamóavist	L10.6 Fjalldrapamóavist
L1.2 Grasmelavist	L5.3 Hraungambravist	L8.13 Tjarnastarrflóavist	L10.2 Flagmóavist	L10.8 Lyngmóavist á láglendi
L1.3 Mosamelavist	L7.3 Strandmelhólavist	L8.14 Gulstarrflóavist	L10.3 Starmóavist	L14.4 Alaskalúpína
L1.4 Víðimelavist	L8.6 Runnamýravist á láglendi	L9.1 Stinnastaravist	L10.4 Grasmóavist	V1 Vötn
L4.1 Eyravist	L8.9 Starungsmýravist	L9.5 Grasengjavist	L10.5 Fléttumóavist	V2 Ár



Mynd 13 Vistlendi og vistgerðir í nágrenni Andakílsárvirkjunar og staðsetning fyrirhugaðra haugsetningarsvæða.



Tafla 1 Vistlendi og vistgerðir á haugsetningarsvæðum, raðað eftir samanlögðu flatarmáli vistgerðar innan svæðanna, sem hafa meiri en 0,1 ha þekju.

Vistlendi	Vistgerð	Verndargildi	Flatarmál (ha)
L10.6	Fjalldrapamóavist	Miðlungs	5,0
L5.3	Hraungambravist	Lágt	2,0
L9.1	Stinnastaravist	Miðlungs	1,5
L14.4	Alaskalúpína		1,1
L1.2	Grasmelavist	Lágt	1,0
L1.1	Eyðimelavist	Lágt	1,0
L1.3	Mosamelavist	Lágt	1,0
L8.9	Starungsmýravist	Mjög hátt	0,6
L10.8	Lyngmóavist á láglandi	Hátt	0,5
L10.1	Mosamóavist	Lágt	0,4
L10.4	Grasmóavist	Hátt	0,4
L5.2	Melagambravist	Miðlungs	0,2
L9.6	Língresis- og vingulsvist	Hátt	0,2
L1.4	Víðimelavist	Lágt	0,1
L8.6	Runnamýravist á láglandi	Mjög hátt	0,1
L7.3	Strandmelahólavist	Lágt	0,1
L8.11	Brokflóavist	Mjög hátt	0,1

Aðrar vistgerðir þekja um 2 ha eða minna, þar af er samanlagt flatarmál votlendisvistgerða með mjög hátt verndargildi 0,7 ha. Votlendi sem þekur 2 ha eða meira nýtur sérstakrar verndar samkvæmt náttúruverndarlögum.

Þegar framkvæmdum lýkur verður fyrri gróðurþekja nýtt til frágangs, þar sem hún var fyrir og er talin æskileg. Frágangur verður í samráði við landeigendur, m.a. með hliðsjón af áformum um skógrækt. Þar sem set úr virkjunarlóni verður komið fyrir er jarðvegur að jafnaði fremur rýr. Haugsetning mun bæta þar úr og gera landið hentugra til skógræktar.

5.1.3 Lífríki á botni lónsins

Við tæmingu lónsins mun lífríki (gróður og hryggleysingjar) hverfa á þeim hluta lónbotnsins þar sem set er fjarlæggt og lífríki sets á öðrum svæðum gæti orðið fyrir áhrifum af þurrkun. Að framkvæmdum loknum og eftir að lónið verður fyllt á nýjan leik munu jarðefni setjast fyrir á ný í lóninu. Lífríki á botni lónsins mun með tímanum leita í fyrra horf.

Áhrif framkvæmda á lífríki á botni lóns Andakílsárvirkjunar verða tímabundin og afturkræf.

5.1.4 Vatnalíf

Aurburður Andakílsár endurnýjar og heldur við búsvæðum og hrygningarstöðvum laxfiska í ánni, auk þess sem hann ber með sér næringarefni. Meðan á framkvæmdum stendur verður tryggt að gott vatnsrennsli í Andakílsá verði öllum stundum, og aldrei minna en það lágmarksrennsli sem notað hefur verið sem viðmið fyrir rekstur virkjunarinnar um langt skeið. Útfærsla á verkframkvæmdum og rauntímamæling á gruggi í vatni, sem rennur til Andakílsár, miðar að því að halda gruggi vegna framkvæmdanna innan náttúrulegra marka árinna neðan virkjunar.

Meðan á þeim hluta framkvæmdarinnar stendur þar sem unnið er með jarðefni í rennandi vatni (lokun á varnarstíflu og fjarlægging) mun gróft set sitja eftir innan lónstæðis og einungis fínefni skila sér í gegnum lónið og mögulega niður í Andakílsá. Sá aur er það fínkorna að hann myndi dreifast og þynnast



fljótt á leið sinni með ánni til sjávar. Gera má ráð fyrir að áhrifa gruggs gæti fyrst og fremst næst virkjunarsvæðinu.

Áhrif framkvæmdanna á vatnalíf Andakílsár felast í minna rennsli í ánni á þeim tíma sem unnið er við varnarstífluna, þó aldrei minna en lágmarksrennsli árinna. Áhrifin felast einnig í gruggmyndun, einkum næst framkvæmdasvæðinu. Rauntímamæling á gruggi og verktilhögun er ætlað að halda gruggi í ánni innan náttúrulegra marka árinna. Að framkvæmdum loknum verður rennsli og setflutningur Andakílsár með sama hætti og áður. Áhrifin á vatnalíf eru tímabundin.

5.1.5 Fuglar

Neðri hluti Andakílsár, ásamt ósum hennar, er friðlýst sem búsvæði fugla og helsti viðkomustaður blesgæsa á Íslandi. Svæðið er á lista Ramsar yfir mikilvæg votlendissvæði og er þar mikið fuglalíf (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2021). Fram hefur komið að gera má ráð fyrir að grugg í Andakílsá vegna framkvæmdarinnar verði aðallega á stuttum kafla frá virkjunarsvæðinu. Í tilfellum sem grugg gæti borist til sjávar munu áhrifin vera bundin við farveg árinna, vera mjög tímabundin og mun minni en náttúruleg gruggun vegna ölduáhrifa sjávar í neðri hluta árinna. Áhrif framkvæmda mun að jafnaði ekki gæta í neðri hluta Andakílsár þar sem friðlýsta svæðið er.

5.1.6 Vatnafar

Framkvæmdasvæðið er að hluta til í lóni Andakílsárvirkjunar og árfarvegum við innrennsli í lónið. Tæming hluta lónsins mun hafa áhrif á grunnvatn næst lóninu en einungis á meðan lónið er tómt. Gruggun vatns er almennt talin neikvæð. Aurburður er hins vegar náttúrulegt fyrirbæri og miðast framkvæmdir við að halda gruggun vegna framkvæmdanna innan náttúrulegra marka árinna neðan virkjunar og utan veiðitímabilsins. Áhrif framkvæmda á vatnafar verða tímabundin og að fullu afturkræf.

5.1.7 Setmyndun og rof

Fjarlæging sets úr lónbotninum og áreyrum Álfsteinsár hefur áhrif á lónbotni og áreyrum. Aurburður frá ánum mun endurmóta botninn og eyrnar að nýju. Í báðum tilfellum er um eins konar endurheimt að ræða þar sem virkjunarlón hefur bæði valdið setmynduninni í lóninu og leitt til þess að áreyri Álfsteinsár nær mun lengra heldur en áður.

Framkvæmdin hefur ekki áhrif á rof í eða við bakka lónsins nema þá að því leiti að um nokkurn tíma (einhver ár) eftir framkvæmdina mun vera óhætt að lækka vatnhæðina í lóninu niður að botni án þess að það skapi hættu á miklu rofi úr lóninu.

Áhrif framkvæmda á setmyndun og rof verða tímabundin.

5.2 Fornleifar

Samkvæmt kortasjá Minjastofnunar yfir friðlýstar og friðaðar fornminjar eru engar slíkar á eða við framkvæmdasvæðið. Orku náttúrunnar hefur verið bent á minjar í landi Efsta Hrepps, sem tekið verður tillit til við útfærslu efnisflutninga um svæðið. Leitað verður til Minjastofnunar ef líklegar fornleifar komi í ljós við framkvæmdir.

5.3 Ásýnd lands og landslag

Fyrirhugað framkvæmdasvæði er innan lóns Andakílsárvirkjunar og við mannvirki stíflanna. Um er að ræða raskað svæði sem vatn hylur að miklu leyti. Mannvirki virkjunarinnar eru lítið áberandi frá nærliggjandi vegum. Yfirbragð inntaksstíflu mun lítið breytast en nyrðri jarðvegsstíflan verður endurgerð, mögulega með hækkun um 2,5 m. Hún er ekki löng og ætti breytingin ekki að vera áberandi.

Haugsetningarsvæðin í landi Efri-Hrepps og Andakílsárvirkjunar verða aðlöguð að landslagi staðarins. Landið verður grætt upp í samráði við landeigendur og til þess m.a. notuð gróðurþekja sem í upphafi



framkvæmda var lögð til hliðar. Þannig er ætlunin að endurheimta vistkerfi sem fyrir voru áður en framkvæmdir hófust.

Ásýnd inntakslónsins breytist á meðan á framkvæmdunum stendur. Einnig mun tilkoma haugsetningarsvæða hafa áhrif á ásýnd svæðisins. Með landmótun og endurheimt gróðurvistar að uppgræðslu lokinni munu haugsetningarsvæðin falla að landslagi svæðisins. Áhrif framkvæmdanna á ásýnd og landslag verða varanleg.

5.4 Hljóðvist

Á meðan á framkvæmdum stendur mun umferð aukast á svæðinu. Gera má ráð fyrir auknum hávaða vegna umferðar vinnuvéla við efnistöku og flutnings efnisins. Hljóðstig vegna framkvæmda verður innan viðmiðunarmarka reglugerðar nr. 933/1999. Áhrif á hljóðvist verða tímabundin.

5.5 Loftgæði

Aukin umferð vinnuvéla á svæðinu sem og fok af haugsvæðum gæti haft í för með sér tímabundin neikvæð áhrif á loftgæði á framkvæmdatíma.

Áhrif framkvæmda á loftgæði verða tímabundin og vara einkum á meðan á framkvæmdum stendur.

5.6 Áhætta neðan stíflumannvirkja

Endurnýjun jarðvegsstíflunnar og styrking steypu stíflunnar lækkar hættu á stíflurofi mannvirkjana, líkt og gerðist árið 1991.

Áhrif framkvæmdanna á áhættu neðan stíflumannvirkjana verða því jákvæð.

6 Niðurstaða

Efnistaka úr lóni Andakílsárvirkjunar er viðhaldsaðgerð vegna reksturs virkjunarinnar, sem ekki hefur verið sinnt í langan tíma. Með efnistöku er líftími lónsins lengdur. Nauðsynlegar framkvæmdir við stíflumannvirkin bæta öryggi þeirra og hafa til framtíðar jákvæð áhrif varðandi mögulega náttúruvá.

6.1 Mótvægisáðgerðir

- Reynslan hefur sýnt að aurburður vegna stórfellds rofs sets úr lóni Andakílsárvirkjunar getur haft mjög neikvæð áhrif á Andakílsá neðan virkjunar. Aðferðafræðin sem hér er lögð til við framkvæmdirnar er unnin af reyndum straumfræðingum með langa reynslu í hönnun mannvirkja í straumvötnum þar sem hönnun tekur mið af rennsli, flóðum, rofmætti og setmyndun. Hvergi í framkvæmdaferlinu eiga að geta myndast aðstæður sem skapað geta rofmátt í virkjunarlóni sambærilegan þeim sem var til staðar í lóninu í maí 2017. Aðferðafræðina má ef til vill flokka til mótvægisáðgerða en teljast í raun sem vönduð vinnubrögð.
- Meðan á framkvæmdum stendur verður þess gætt að gott vatnsrennsli í Andakílsá verði öllum stundum, og aldrei minna en lágmarksrennsli.
- Verktilhögun er ætlað að tryggja að einungis smærri kornastærðir berist í Andakílsá. Rauntímamæling á gruggi í vatni Andakílsár miðar að því að grugg vegna framkvæmdanna verði innan náttúrulegra marka árinna neðan virkjunar.
- Áður en botnset virkjunarlóns verður komið fyrir á landi verður æskileg⁵ gróðurþekja á haugsetningarsvæðum fjarlægð, þar sem hún er til staðar, og henni haldið til haga. Gróðurþekjan verður nýtt við frágang að framkvæmdum loknum, svo endurheimta megi staðargróður svæðisins.

⁵ Lúpína t.d. undanskilin.



6.2 Heildarniðurstaða

Áhrif á gróður, lífríki Andakílsár og Lóns Andakílsárvirkjunar, fugla, vatnalíf og ásynnd verða tímabundin og að mestu bundin við framkvæmdatíma. Sama á við truflun vegna hávaða frá vinnuvélum. Áhrif á landnotkun verða varanleg en verða ekki á stóru svæði og teljast því hafa lítið vægi.

Helstu neikvæðu umhverfisáhrif framkvæmdanna verða á gróður þar sem botnset verður haugsett. Með endurheimt staðargróðurs verða áhrifin tímabundin. Neikvæð áhrif verða einnig á vatnafar og vatnalíf meðan á framkvæmdum stendur. Dregið verður úr þeim áhrifum með því að tryggja lágmarksrennsli í Andakílsá á framkvæmdatíma og að grugg í ánni vegna framkvæmdanna verði innan náttúrulegra marka árinna neðan virkjunar. Áhrifin á vatnafar og vatnalíf verða tímabundin. Áhrif haugsetningar á landi verða varanleg, en mótun haugsetningarsvæða að landinu og endurheimt gróðurvistar mun draga úr þeim áhrifum. Framkvæmdir við stíflumannvirkin gera þau öruggari og lágmarka hættu á náttúruvá.

Að teknu tilliti til þeirra mótvægisáðgerða og fyrirliggjandi gagna er það niðurstaða Orku náttúrunnar að þær framkvæmdir sem hér hefur verið gert grein fyrir í og við lón Andakílsárvirkjunar, séu ekki líklegar til að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif og skuli því ekki háð mati á umhverfisáhrifum.

7 Heimildir

Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Luiz Gabriel Quinn Camargo, Jórunn Harðardóttir, Kristjana G. Eypórsdóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir (2007). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Vesturlandi. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar*. RH-14-2007. Raunvísindastofnun Háskólans og Vatnamælingar Orkustofnunar. Reykjavík.

Hafrannsóknastofnun (2017). *Minnisblað um ferð í Andakílsá 14/6/2017: Setþykktarmælingar*. Minnisblað dags. 2017-06-15. Unnið fyrir Orku náttúrunnar. Sótt þann 04.10.2021 af <https://www.on.is/wp-content/uploads/2017/06/minnisblad-setmaelingar-14-06-17-hafro.pdf>

Hafrannsóknastofnun (2019). *Minnisblað vegna rannsóknna Hafrannsóknastofnunar á aurburði Andakílsá*. Minnisblað dags. 2019-01-27. Unnið fyrir Orku náttúrunnar.

Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir (2005). *Total sediment transport in the lower reaches of river Þjórsá. Results from the year 2004*. Orkustofnun. Unnið fyrir Landsvirkjun. OS-2005/010. Reykjavík.

Landlínur (2011a). *Aðalskipulag Borgarbyggðar 2010-2022*. Sótt þann 05.01.2021 af: <http://skipulagsaaetlanir.skipulagsstofnun.is/skipulagvefur/display.aspx?countyno=3609>

Landlínur (2011b). *Aðalskipulagsuppráttur Borgarbyggðar 2010-2022*. Sótt þann 05.01.2021 af: <http://skipulagsaaetlanir.skipulagsstofnun.is/skipulagvefur/DisplayDoc.aspx?itemid=08634800294208878087>

Morris, G. L., & Fan, J. (1998). *Reservoir Sedimentation Handbook: Design and Management of Dams, Reservoirs, and Watersheds for Sustainable Use*. New York: McGraw-Hill.

Náttúrufræðistofnun Íslands (2017). *Skoðun á votlendi og fuglalífi við Andakílsá, 19. júní 2017*. Unnið fyrir Orku náttúrunnar. Sótt 01.10.2021 af <https://www.on.is/wp-content/uploads/2017/06/fridland-i-andakil-ni-greinargerd-natturufraedist.pdf>

Náttúrufræðistofnun Íslands (2021). Sótt 16.12.2021 af <https://www.ni.is/greinar/andakill>.

Resource International (2020). *Setþykktarmælingar í Andakílsárlóni*. Minnisblað dagsett 2020-07-01 Unnið fyrir Orku náttúrunnar.

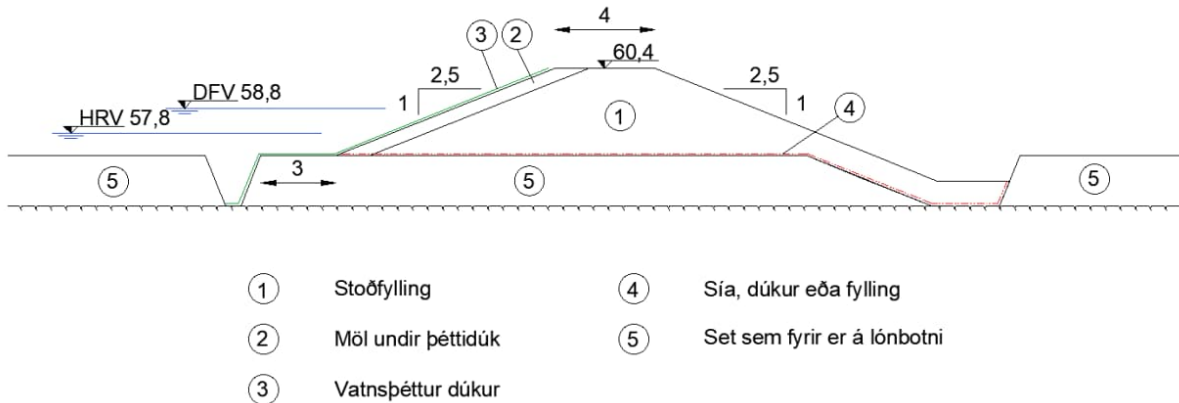
Skipulagsstofnun (2021). *Skipulagsvefsjá*. Sótt 06.01.2021 af <http://www.map.is/skipulag/>



- Randle, T. J. og Greimann, B. (2006). Dam Decommissioning and Sediment Management. Í C. T. Yang (Ritstj.), *Erosion and Sedimentation Manual*. Denver, Colorado: U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation, Technical Service Center, Sedimentation and River Hydraulics Group.
- Teiknistofa Guðrúnar Jónsdóttur (2012). *Aðalskipulag Skorradalshrepps 2010-2022. Greinargerð 20. apríl 2012*. Sótt þann 11.12.2020 af:
<http://skipulagsaetlanir.skipulagsstofnun.is/skipulagvefur/Display.aspx?countyno=3506>
- Umhverfisstofnun (2019). *Verndarsvæði í Andakíl í Borgarbyggð. Stjórnunar- og verndaráætlun 2019-2028*. Sótt þann 30.09.2021 af
<https://ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/Nattura/Verndaraetlanir/Stj%C3%B3nunar-%20og%20verndar%C3%A1%C3%A6tlun%20fyrir%20verndarsv%C3%A6%C3%B0i%C3%B0%20%C3%AD%20Andak%C3%ADl%20m%20undirritun.pdf>
- Veiðimálastofnun (1978). *Athugun á uppeldisskilyrðum fyrir lax í Andakílsá 1978*.
- Verkís (2021a). *Andakílsárvirkjun. Hreinsun sets úr Andakílsárlóni. Mögulegar aðferðir*. Skýrsla dags. 2021-03-02. Unnin fyrir Orku náttúrunnar.
- Verkís (2021c). *Andakílsárvirkjun. Stíflur Andakílsárlóns. Stífluöryggi og endurbætur*. Skýrsla dags. 2021-02-28. Unnin fyrir Orku náttúrunnar.

Viðauki 1 – Tímabundin varnarstífla og stýring á vatni í lóninu

Á myndinni má sjá tillögu að varnarstíflu. Endanleg hönnun ræðst þó af efnisframboði og aðstæðum á botni lónsins. Gert er ráð fyrir að setlöggin á botni lónsins séu burðarhæf og verði því skilin eftir undir stíflugrunninum. (Verkís, 2021b).



Tillaga að varnarstíflu í lóni Andakílsárvirkjunar, snið (Verkís, 2021b).

Stíflan verður gerð vatnspétt með því að koma fyrir þéttidúk í fláa vatns megin. Dúkurinn verður lagður á þunnt malarlag. Á milli stoðfyllingar og setlagsins á botninum verður síudúkur eða sía úr jarðefnum (Verkís, 2021b).

Hæð stíflu ræðst af legu hennar en áætlað er að stíflutoppur verði í kóta 60,4 m y.s. um 1,6 m yfir hönnunarsvæði. Breidd stíflutopps verður 4 m (Verkís, 2021b).

Efnisrannsóknir liggja ekki fyrir og endanleg hönnun varnarstíflunnar ekki hafin. Þessi frumskissa mun því líklega taka breytingum.

Bygging varnarstíflu

Setið sunnan við stíflustæðið er líklega nothæft í varnarstífluna. Beðið er rannsóknarniðurstaðna. Ef það er nothæft verður það nýtt í stífluna, ef ekki verður fundin álitleg efnisnáma og sótt um viðeigandi leyfi til nýtingar. Hér er miðað við að efnid í lóninu sjálfu muni nýtast og stíflugerðin verði stífla með stoðfyllingu og dúk. Ef þessi leið verður ofaná felst í henni fjarlæging hluta sets úr suður hluta lónsins. Miðað yrði við að efnistakan fæli í sér gröft nokkuð breiðs skurðar á milli innrennslis í lónið og frárennslis við yfirfall.

Aðferðafræðin við byggingu varnarstíflunnar miðast við að nýta náttúruleg ferli og þær rennslisstýringar sem hægt er að nýta. Hún byggir á því að lækka vatnshæðina í lóninu:

- það mikið að yfirborð setsins sem varnarstíflan mun verða reist á stendur vel uppúr vatninu og
- það lítið að rennslisraði í álunum í lóninu haldist nógu lágur til að skerkraftar við botn og bakka haldist vel neðan við rofmörk.

Við þessar aðstæður er hægt að vinna í suðurhluta lónsins á þurru á stíflustæðinu sjálfu og á aflokuðu svæði (þ.e. aftengdu við álinn) sunnan við stíflustæðið þar sem fyrirhugað er að nýta setið í stífluna. Ljósgeypnimælarnir verða notaðir sem öryggistæki og munu þeir mæla ljósgeypni vatnsins (grugg í vatninu) og senda skilaboð um stöðuna á nokkurra mínútna fresti á verktíma.

Þessi aðferð þýðir að haga þarf vinnunni í takt við náttúruna. Meta þarf aðstæður og skoða veðurspá og leysingar fram í tímann. Vinna þarf á tímabilum þar sem rennslis hliðaráanna er lítið og hægt að stilla rennslis frá Skorradalavatni á lágt rennslis. Við slíkar aðstæður er hægt að lækka umtalsvert í lóninu án nokkurrar gruggunarhættu vegna rennslis um lónið og vinna við mannvirkið til hliðar án tengingar við vatnið í álunum.

Þegar þörf er á, t.d. í úrkomu- og/eða leysingaátburðum, þar sem rennslis árinna verður tímabundið of mikið til að hægt sé að halda ofangreindum skilyrðum uppfylltum og/eða ef ljósgeypnimælarnir sýna gruggun umfram það sem eðlilegt getur talist, er hægt að hætta vinnu við varnarstífluna tímabundið



og hækka aftur í lóninu. Í þessu samhengi er mikilvægt að hafa í huga að hæð yfirborðs setsins á stórum hluta stíflustæðisins er í hæðinni 57,0-57,15 m y.s. og hæð yfirfallsins er í 57,84 m y.s. Munurinn er því um 70-85 cm. Við vatnsborðshæð í um 58,0 m y.s. annar stöðin og yfirfallið 26 m³/s og í flóði með 10 ára endurkomutíma myndi yfirfallið og stöðin anna rennslinu þegar vatnsborðið er komið upp í 58,55 m y.s. Stíflan verður hönnuð og unnin með þetta í huga, þ.e. hún verður unnin í áföngum þar sem lokið verður strax við að rofverja neðri hluta mannvirkisins svo gruggun haldist í lágmarki.

Þegar veðurskilyrðin batna aftur er svo hægt að hefjast aftur handa.

Þegar stíflan er tilbúin á þeim hluta þar sem setið stóð uppúr, verður síðasta hlutanum lokað, þ.e. byggt út í álinn og hann stíflaður. Áður en sú vinna hefst þarf að hækka vatnsborð nægilega mikið til að tryggja að nægt vatn sé til staðar í norðanverðu lóninu til að viðhalda lágmarksrennsli neðan virkjunar (2,23 m³/s) á meðan lokað er fyrir álinn og á meðan vatnsboðið í sunnanverðu lóninu er að hækka og skila sér á yfirfallið og streyma niður í Andakílsá neðan virkjunar.

Þessi síðasti hluti vinnu við varnarstífluna er annar tveggja verkþátta sem talinn er líklegastur til að valda tímabundinni gruggun. Ástæðan er að efnið sem fer í varnarstífluna verður í snertingu við rennandi vatn. Með því að hækka vatnsborðið í lóninu áður en hafist er handa við þessa vinnu er hægt að lækka rennslishraðinn og þá einnig rofmátt vatnsins.

Sú aðferðafræði sem lýst er hér að ofan á að lágmarka líkur á að gruggið skili sér að einhverju ráði niður í Andakílsá. Aðferðin tryggir einnig að grófara efni sem sem gæti borist af stað við vinnusvæðið myndi setjast til í lóninu aðeins innar þar sem rennslishraðinn um lónið yrði ekki nægur til að bera slík korn í gegnum það. Einungis fínefni myndu geta náð að skila sér í gegnum lónið og niður í Andakílsá. Sá aur er það fínkorna að hann myndi berast áfram með ánni til sjávar ef hann berst í gegnum lónið. Því er ekki hætt á umhverfisóhappi við þessa aðferð einungis smávægilegri litun árvatns. Aurburður á rúmmálseiningu vatns (g/l) við slíka litun er nokkrum stærðargráðum neðan við það sem fór um botnrásina í atburðinum 2017 (heimildir herma að við slíkan aurburð, þar sem skolað er úr lónum, sé algengt að magnið nemi um 100 g//l) (Morris & Fan, 1998). Til samanburðar hafa mæld gildi á aurburði efst í Andakílsá mælst á bilinu 0,003-0,014 g/l (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2007), og mælingar í Þjórsá árið 2004 voru á bilinu 0,030-1,34 g/l (Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir, 2005).

Vatnstæming norðurhluta lóns Andakílsárvirkjunar

Þegar ofangreindum framkvæmdum er lokið mun Andakílsá renna um suðvestur hluta lónsins og yfir yfirfallið niður í Andakílsárgljúfur. Töluvert vatn verður hins vegar eftir í norður hluta lónsins. Því verður hleypt niður í Andakílsá. Við tæminguna verður rennslinu frá þessum hluta lónsins haldið í lágmarki til að koma í veg fyrir rof. Gegnumrennsli verður hins vegar nær ekkert (einungis lekavatn) og rofhætta því lítil sem engin.

Þegar þessi hluti lónsins hefur tæmst af árvatni er engu að síður búist við einhverju rennsli í formi leka, bæði um setlög úr syðri hluta lónsins sem enn er vatnsfullt sem og úr setinu sem verður þá „á þurru“. Sá hluti á eftir að dreina sig áður en vinna hefst við að fjarlægja setið. Verktaki mun þurfa að koma þessu lekavatni frá sér. Sett verða ströng skilyrði um frágang þeirra mála til að lekavatnið skili sér hreint og tært og án mengandi efna frá vélum og tækjum niður farveginn neðan stíflanna.

Vatnsfylling norðurhluta lóns að framkvæmdum loknum

Þegar viðhaldi við inntaks- og jarðvegsstíflur hefur verið lokið og set fjarlægt úr lóninu verður varnarstíflan fjarlægð. Áður en það er hægt þarf að vatnsfylla þann hluta lónsins sem staðið hafði tómur. Dæling vatns eða sambærileg aðferð verður notuð til að fylla nógu mikið til að óhætt verði að byrja á framkvæmdum við varnarstífluna. Eins og áður verður þess gætt að nægt vatn verði til staðar til að tryggja lágmarksrennsli í ánni öllum stundum og að vatnshæð sé næg til að tryggja að grófara efni sem getur borist með vatninu þegar skarðið er rofið, falli til og einungis smærri korn geti borist í gegn.



Þessi verkþáttur getur hafist áður en veiðitímabilinu líkur þ.e. að þeim tímapunkti sem hafist verður handa við að rjúfa skarð í varnarstífluna.

Fjarlæging varnarstíflu

Fjarlæging varnarstíflunnar verður unnin á sambærilegan hátt og bygging hennar nema í öfugri röð. Vandasamasti hluti verksins er þegar fyrsta skarðið verður rofið í stífluna. Þá verður passað uppá að fyrst verði búið að fjarlægja efri hluta stíflunnar þar sem rofið verður til að tryggja að það taki stutta stund að opna nógu stórt skarð sem lækkar rennslisraðann auk þess sem staðurinn verður valinn þar sem undirlagið er gróft og því minni hættu á rofi.



Viðauki 2 – Lýsing á ferlum sem leiddu til rofs ála í gegnum setið 2017

Myndin á næstu síðu er skýringarmynd af þróun ála í gegnum setbunka í lónum (Randle og Greimann, 2006, bls. 8-22). Lýsing á ferlinu er eftirfarandi:

Stig A: Venjulegur rekstur með venjulegri lónhæð.

Stig B: Botnrás opnuð og vatnshæð lækkar. Smávægilegt rof getur hafist á efsta borði setsins vegna aukins árafls ofan á setinu.

Stig C: Vatnsborð við botnrás komið niður fyrir yfirborð setsins og rof hefst fyrir alvöru með vexti áls í gegnum setbunkann sem vex frá botnrás og inn í lónið. Ferlið er þannig að fyrst myndast lítill foss fram af setbunkanum við botnrásina. Mikil orkueyðing verður neðan við fossinn og rof því hraðara en almennar reynsluformúlur fyrir rof í farvegum segja til um. Við þetta vex farvegur inn í lónið þar sem fossbrúnin færist alltaf lengra og lengra inn í lónið, þ.e. inn í setið. Til viðbótar hrynur úr bökkunum ofan í vatnsflauminn. Ofan fossbrúnar hefur rofið verið hægt þar sem það byggði bara á árafli og langhallinn fylgdi þar langhalla setyfirborðsins sem hallaði ekki mjög mikið. Við fossinn er rofið mest en neðan fossbrúnar er langhalli og þar með vatnshraði meiri en ofan fossbrúnar og rof í þeim hluta því meira og hraðara en ofan fossbrúnar þó það sé hægara en við fossinn. Við þessar aðstæður verður oftast yfirmettun í farveginum neðan við fossinn, þ.e. aurburður verður meiri en áraflið segir til um. Yfirmettunin er í slíkum tilfellum líkleg til að leiða til svokallaðrar sethindrunar sem er það fyrirbæri sem á sér stað þegar fjöldi agna í vökva er orðinn það mikill að árekstrar þeirra á milli hindra korn í að setjast til botns á þann hátt sem almennt er reiknað með, þ.e. sethraði korna verður ómarktækur nema fyrir stærstu kornin sem finna síður fyrir árekstrum við önnur korn. Sethraði þessara stærstu korna verður þó einnig fyrir áhrifum af yfirmettuninni þar sem seigja vökvans eykst við þetta mikla setmagn. Almennt er ekki gert ráð fyrir að rofið nái neðar en upprunalegur botn árinna. Breidd álsins sem myndast í þessum fasa er háð stöðugleika setsins í lóninu, þ.e. hve brattir bakkar geta staðið.

Stig D: Ef állinn sem myndast á stigi C myndar bakka sem eru of háir eða of brattir til að vera stöðugir, er næsta stig breikkun álsins vegna hruns úr bökkunum. Á þessu stigi er enn rof í botni í gangi þar sem áraflið er enn nógu mikið til að valda rofi. Állinn er því enn að dýpka, þó ekki með sama hraða og í upphafi, og einnig breikka.

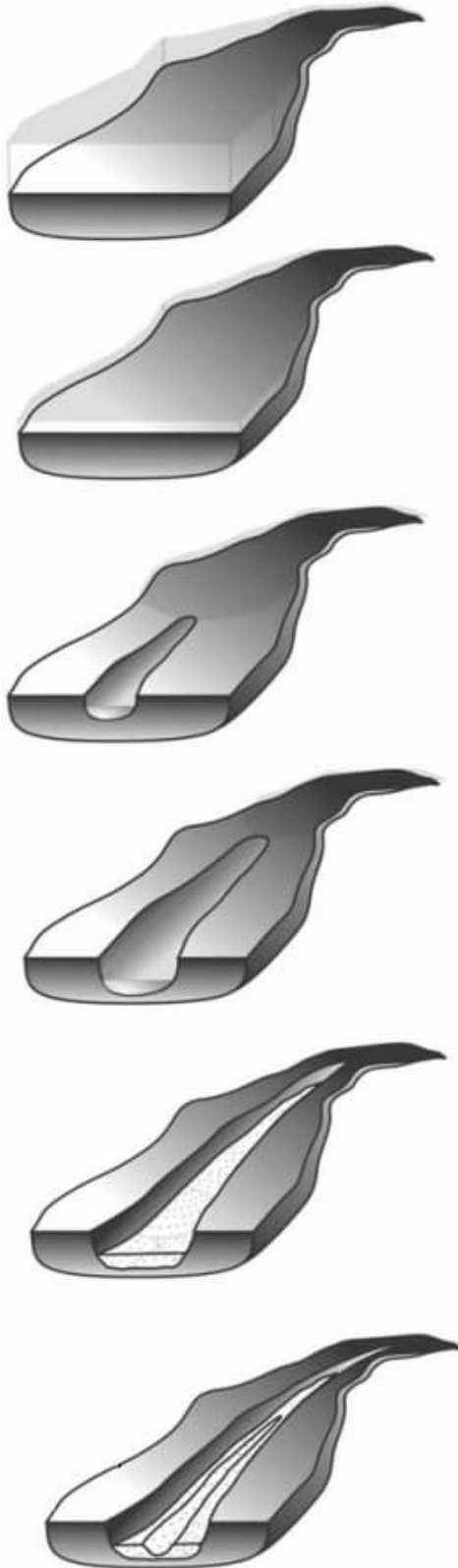
Stig E: Hluti aurburðar sem kemur ofan frá, annað hvort aur sem berst frá ánni eða úr setbunkanum ofar í lóninu, tekur að setjast til í álum og hækka botninn á ný þar sem stækkun álsins hefur valdið lækkun á áraflinu. Smávægileg víkkun getur haldið áfram á þessu stigi en mun hægur en áður.

Stig F: Lokastig þróunar ef nægur tími er gefinn. Jafnvægisstig þar sem jafnvægi er á milli setmyndunar og rofs þannig að heildarbreyting í gegnum lónið er að jafnaði engin.

Myndin sýnir þróunina þar sem ekki er fyllt aftur í lónið. Í tilfelli opnunar botnrásarinnar 2017 í Andakílsá nær ferlið ekki til loka, enda einungis nokkrir dagar undir. Hins vegar var stigi C, þar sem metnun vatnsins er hæst, lokið og komið vel inn á stig D, þ.e. hraðasti massaburðurinn úr lóninu niður í Andakílsá neðan virkjunar var yfirstaðinn. Neðan virkjunar er áin mun lygnari en í gegnum lónið og því settist efnið auðveldlega til þar (Verkís, 2021a).

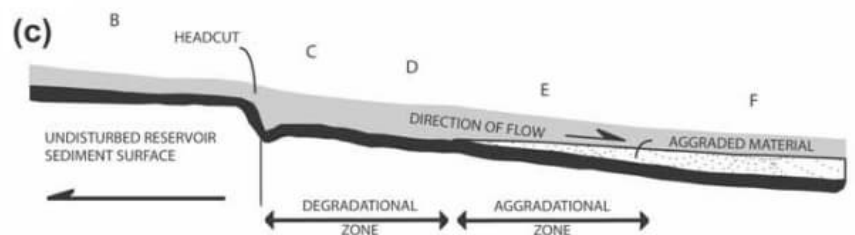
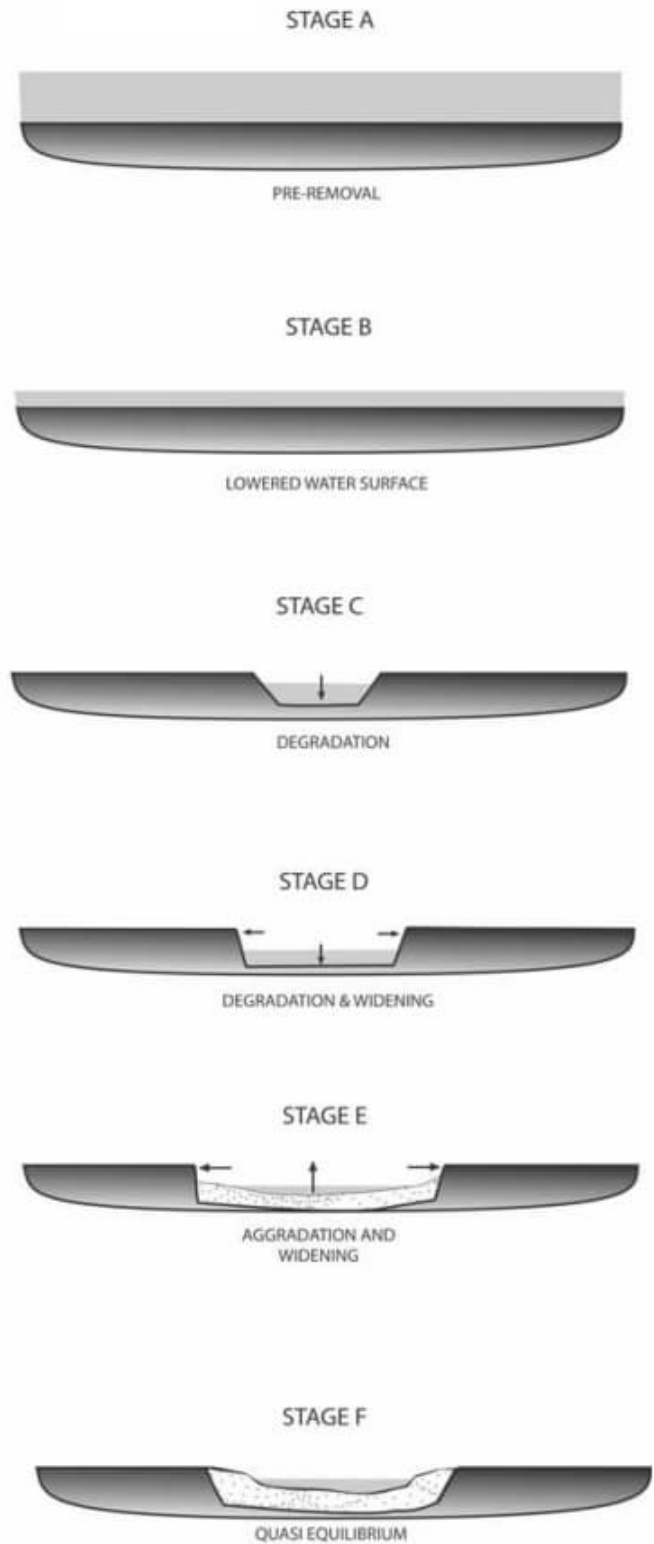


a)



Skýringarmyndir sem sýna þróun rofs í gegnum setbunka í lóni.

b)





Viðauki 3 - Vinna og rannsóknir sem leiddu til ákvarðana um þessar framkvæmdir

Í kjölfar umhverfisslyssins 2017 hefur Orka náttúrunnar ráðist í rannsóknir og látið skoða mismunandi leiðir til að fjarlægja setið úr lóni Andakílsárvirkjunar. Einnig var lagt mat á þörfina á að fjarlægja setið. Niðurstaðan var að mikilvægt er að fjarlægja set úr lóninu. Með því að fjarlægja setið eykst nýtileg miðlun í virkjunarlóni, líftími vélbúnaðar eykst og hættan á aurburðarslysi minnkar. Þegar aurinn er farinn úr stórum hluta lónsins verður auðveldara að viðhalda lónrýmdinni. Þá verður óhætt að lækka vatnshæð í lóninu án hættu á aurburði niður í Andakílsá með tilheyrandi hættu á umhverfisslysi.

Rannsóknirnar hafa beinst að setinu í virkjunarlóni, náttúrulegum aurburði í Andakílsá neðan virkjunar og mati á stíflumannvirkjunum við Andakílsá. Mikilvægustu atriðin sem í ljós hafa komið og varða þessa matsfyrirspurn, eru:

- Heildarmagn lausra setlaga í lóninu er metið um 140 000 m³ og lausra og lítt samlímdra setlaga um 170 000 m³ (Verkís, 2021a).
- Kornadreifing setsins er af þremur mismunandi megin gerðum, sjá dæmi á mynd:
 - 1) gróf áreyri úr mól efst þar sem árnar renna í lónið,
 - 2) sendinn burðarhæfur setbunki í suðvesturhluta lónsins, þ.e. á milli inn og útrennslistaða lónsins í flóðum og
 - 3) fínefnaríkara og lífrænna set í norðurhluta lónsins sem er kyrrt svæði m.t.t. gegnumflæðis.
- Stíflurnar eru gamlar og barn síns tíma. Þær þurfa viðhald og endurnýjun ef þær eiga að uppfylla alþjóðlegar öryggiskröfur fyrir stíflumannvirki.⁶

Nokkrar aðferðir við að fjarlægja setið voru skoðaðar frá 2017. Meðal annars að dæla setinu upp úr lóninu og beint í opna námu sem og að moka því upp á vélrænan hátt. Kostir og gallar við aðferðirnar hafa verið skoðaðir auk þess sem áhættumat hefur farið fram. Vegna þess hve mikið set þarf að fjarlægja úr lóninu og vegna kornadreifingar setsins kom áhættumatið ekki nógu vel út hvað dælingu úr lóninu varðar. Námur í viðráðanlegri fjarlægð reyndust of rúmlitlar auk þess sem töluverð hætta er talin á kviksyndismyndun í námunum. Því var horfið frá þessari lausn.

Ljóst er að ráðast þarf í framkvæmdir á stíflum við lón Andakílsárvirkjunar og fjarlægja set úr lóninu. Hvoru tveggja kallar á rask og aðgerðir sem eru líklegar til að valda tímabundinni gruggun árinna. Því eru samlegðaráhrif fólgin í því að ráðast samhliða í framkvæmdir á stíflum og að fjarlægja set. Sú lausn sem nýtist fyrir báðar framkvæmdirnar er að reisa varnarstíflu yfir lónið og veita þannig vatninu frá þeim hluta lónsins þar sem stíflurnar eru staðsettar og stór hluti setsins er.

⁶ Stöðugleikaútreikningar á inntaksstíflunni hafa leitt í ljós að mannvirkið uppfyllir ekki þær ströngu öryggiskröfur sem gerðar eru til slíkra mannvirkja í miklum flóðum í þeim löndum sem við berum okkur saman við. Jarðvegsstíflan uppfyllir heldur ekki kröfur til jarðvegsstíflna og því mikilvægt að endurbyggja hana frá grunni. Hönnunarflóð stíflumannvirkja miðast almennt við flóð með endurkomutíma uppá 500 til 10.000 ár, háð regluverki mismunandi landa og afleiðingum stíflurofs viðkomandi mannvirkis. Stíflurnar við lón Andakílsárvirkjunar hafa verið flokkaðar samkvæmt norska regluverkinu í afleiðingaflokk 2 sem þýðir að hönnunarflóð þeirra hefur 1000 ára endurkomutíma.



Myndir frá tilraunadegi á setinu í lóni Andakílsárvirkjunar 21. október 2021. a) Á gröfu áreyrunum efst. b) og c) Á sendna hlutanum á milli innrennslis og yfirfalls. d) Nærri bakka við norðvestanvert lónið þar sem ekki var hægt að aka gröfu út á setið.

Áhættusamt væri að reisa varnarstíflu á setinu nærri stíflunum í norðausturhluta lónsins (setgerð 3) þar sem hvorki væri hægt að reisa slíka stíflu ofan á því seti né fjarlægja setbunkann á stíflustæðinu án þess að valda umtalsverðri gruggun. Stíflulega á efnisgerðum 1 og 2, sjá dæmi um líklega legu á mynd 5, varð því fyrir valinu. Þessi lega hámarkar líka samlegðaráhrif við hreinsun sets úr lóninu.